

REVUE

SCIENTIFIQUE

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies
7, rue Saint-Benoît.

REVUE
SCIENTIFIQUE

TOME XLIX

Avec 131 figures intercalées dans le texte

29e ANNÉE — 1er TRIMESTRE

2 JANVIER AU 25 JUIN 1892

PARIS

BUREAU DES REVUES

111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111

1892

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 | TOME XLIX | 2 JANVIER 1892

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Henri Milne Edwards (1).

Messieurs,

Le savant dont je me propose de vous entretenir aujourd'hui, Henri Milne Edwards, est une figure curieuse et originale entre toutes celles des naturalistes français : il se distingue à la fois par son origine, par l'époque où il a débuté, par ses découvertes, son enseignement, les élèves qu'il a formés, et par l'influence prolongée qu'il a exercée sur l'histoire naturelle, dans le cours de sa longue existence, entièrement dévouée à la science et à la patrie. Il a occupé une grande place dans notre Académie et rendu aux études zoologiques, aussi bien qu'à l'instruction supérieure, des services qui ne seront pas oubliés.

Sa vie offre les péripéties les plus intéressantes. Fils d'un étranger, d'un Anglais, il s'empresse de se rattacher à la France, donnant ainsi une nouvelle preuve de cette puissance assimilatrice qui a toujours fait l'une des forces de notre nation. La preuve était d'autant plus décisive que le jeune Edwards paraissait tout d'abord assez riche pour n'avoir jamais besoin de tirer parti de son titre de citoyen français. Il n'en fut cependant pas ainsi, pour le bien de l'esprit humain et l'honneur de notre pays. La nécessité poussa notre futur confrère dans la carrière scientifique, où il devait prendre une situation si considérable.

C'était vers le premier tiers du siècle qui touche aujourd'hui à sa fin. Les grands fondateurs de la zoologie moderne au XIX[e] siècle, Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, allaient atteindre le terme de leur carrière. Après une lutte demeurée célèbre dans l'histoire des sciences, Cuvier l'avait emporté, et ses élèves, restés presque les seuls directeurs de l'enseignement, suivaient la trace du maître et s'efforçaient de compléter, d'après ses principes, les cadres d'une doctrine qui semblait désormais assise sur des bases inébranlables et cantonnée dans le domaine définitif de la fixité des espèces. La classification fondée sur la méthode dite naturelle, et appuyée par les observations de l'anatomie comparée, était alors réputée le but ultime de la zoologie.

A ce moment commence à se dessiner la figure de Milne Edwards. Son *Histoire naturelle des Crustacés* paraît, à première vue, un simple développement des traditions de Cuvier. Mais il y introduit tout un ordre de notions nouvelles et fécondes, tirées de la physiologie, qui modifient profondément la conception du principe dominant alors, celui de la subordination des caractères : Milne Edwards fait apparaître à côté un autre principe, fécond en conséquences, celui de la division du travail, et il concourt ainsi à inaugurer ce vaste mouvement d'études et de théories qui a fait éclater le cadre conventionnel des classifications, mis en doute et rendu purement relative cette fixité des espèces, la pierre d'angle du système de Cuvier, posé enfin les grands problèmes de la genèse et de la trans-

(1) Notice historique sur Henri Milne Edwards, membre de l'Académie des sciences, par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, lue dans la séance publique annuelle de l'Académie des sciences du 21 décembre 1891.

formation progressive des types des êtres organisés. Si la lumière n'est point faite et ne se fera jamais complètement sur les questions d'origine, ce ne sera pas moins l'honneur des générations scientifiques qui se sont succédé depuis cinquante ans, que d'avoir mis ces questions au premier rang, en brisant les moules d'un dogmatisme trop exclusif.

Sans doute, l'esprit sagace et tempéré de Milne Edwards se refusa parfois à aborder ces problèmes dans toute leur étendue; mais il n'en a pas moins le grand et durable honneur d'avoir pris une part personnelle à leur élaboration et d'y avoir introduit quelques-unes des données fondamentales. On manquerait à sa mémoire en gardant le silence, et je demanderai la permission de dire tout à l'heure ma pensée à cet égard : le temps d'hésiter est passé. Partout, dans le monde civilisé, ces questions sont incessamment agitées, et ce serait affaiblir l'autorité même de l'Académie et de la science française par une timidité excessive que de nous abstenir d'en parler. Quelque incertaines et obscures qu'elles puissent sembler, elles intéressent à un trop haut degré la philosophie et la destinée humaine, pour que nous puissions refuser de les présenter ici, avec la gravité et les réserves que commandent le respect de la vérité et la dignité de la science.

I.

Henri Milne Edwards naquit à Bruges le 23 octobre 1800; c'est le 29 juillet 1885 que nous l'avons perdu, et sa longue vie a été remplie par des travaux profitables à l'humanité. Il était le vingt-huitième enfant de William Edwards, planteur et colonel de milice à la Jamaïque. Son père s'était marié deux fois; après avoir quitté les colonies, puis résidé quelque temps en Angleterre, il vint s'établir en Belgique. Ce fut là que naquit notre confrère, et il bénéficia du lieu de sa naissance, qui faisait en ce moment partie de la France, pour réclamer après 1814 le titre de citoyen français. Ainsi le génie sympathique et hospitalier de la France a su dans tous les temps gagner l'affection des étrangers qui habitent son sol, et les associer par un lien national à sa propre destinée; elle tire à la fois parti des qualités propres des races qui cultivent son sol et de celles des races voisines, qu'elle a toujours eu l'art et l'énergie d'assimiler par un attrait volontaire. Peu d'acquisitions de ce genre ont été plus fructueuses que celle des Edwards.

L'amour de William pour notre patrie devait être bien fort, car il avait résisté à une dure épreuve : William ayant été emprisonné pendant sept ans par la police impériale, pour avoir facilité l'évasion de quelques Anglais internés à Bruges. Une fois mis en liberté en 1814, il vint résider à Paris et réclama pour son fils le bénéfice de la loi qui le reconnaissait citoyen français.

Cependant, en raison de sa captivité, il n'avait pu présider à la première éducation de son fils Henri; celle-ci fut dirigée par un frère aîné, plus âgé de vingt-quatre ans et appelé William comme son père. Ce William Edwards, lui aussi, a marqué parmi les physiologistes de son temps; il est l'un des fondateurs de la Société ethnologique de Paris, et il a laissé le souvenir d'expériences intéressantes. Nous ne saurions douter qu'il n'ait, par son exemple et par la direction de son esprit, exercé une influence considérable sur la vocation de Henri. On raconte que ce dernier, dès l'âge de onze ans, ayant reçu en cadeau l'*Histoire des animaux*, de Buffon, en essaya l'analyse : premier indice de cette curiosité qui rendit plus tard son intelligence constamment prête à accueillir les découvertes nouvelles.

Élevé dans l'aisance, marié dès l'âge de vingt-trois ans avec une personne aimable et distinguée, M[lle] Laure Trézel, fille d'un colonel qui est devenu plus tard général et ministre de la guerre, il ne semblait pas, dans ces circonstances, que Henri Edwards dût être jamais appelé à payer de sa personne pour la culture des sciences. S'il avait acquis à ses débuts le diplôme de docteur en médecine, ce fut, ce semble, par suite du même principe en vertu duquel son père, fidèle aux idées de Rousseau et du XVIII[e] siècle, lui fit apprendre un métier manuel. Henri vivait entouré d'amis de son âge, curieux et instruits comme lui. C'était alors un riche et jeune amateur, curieux d'art, de peinture, et surtout de musique : nous lui avons connu jusqu'au bout ces goûts délicats, dans les soirées qu'il donnait aux savants, au Muséum.

Pendant les premières années de la Restauration, l'esprit français, sortant de la longue compression militaire de l'Empire, prenait un nouvel essor. De toutes parts et dans toutes les branches, il se formait des groupes d'hommes intelligents, empressés à conquérir le domaine renouvelé de l'esprit et de la liberté. Tandis que William Edwards était plus particulièrement lié avec les savants physiologistes et anatomistes, Béclard, Laennec, Breschet, Magendie, son frère Henri cultivait à la fois les médecins et les artistes : il rencontrait surtout ces derniers dans un lieu où les souvenirs de la génération présente n'iraient pas les chercher, à la Sorbonne.

Cet antique asile des théologiens était affecté en ce moment aux logements des peintres et des sculpteurs, logements transformés depuis en laboratoires et amphithéâtres, que notre temps abat à leur tour, pour reconstruire sur une échelle plus grandiose les facultés nouvelles. Peut-être nous sera-t-il permis de saluer d'un dernier regret les vieux édifices qui ont abrité pendant deux siècles des générations animées d'un esprit si divers, mais également vouées à la culture de l'idéal.

C'est là que Milne Edwards se plaisait dans la fréquentation des artistes, et semblait destiné à passer sa vie dans un dilettantisme élégant.

Mais la destinée en avait décidé autrement, et l'amateur éclairé allait se transformer en un savant de premier ordre. Ce fut, comme il arrive d'ordinaire, sous la pression de la nécessité,

Duris urgens in rebus egestas,

que la métamorphose se fit. En 1825, par suite de circonstances de famille, la situation de Henri changea subitement. Il dut abandonner un héritage qui constituait la partie principale de son avoir, et il fut obligé de demander au travail les ressources nécessaires aux besoins de sa famille. La publication d'ouvrages élémentaires de médecine et de matière médicale parut y suffire d'abord. A ce moment, il trouva une aide dans le concours des amitiés dévouées qu'il avait su conquérir, en se liant avec des jeunes gens distingués, tels que Dumas, Adolphe Brongniart, Audouin, qui n'ont pas tardé à devenir, eux aussi, des illustrations scientifiques. Ils se sont retrouvés plus tard confrères, au sein de notre Académie. L'aide amicale donnée à Edwards se manifesta à la fois dans la poursuite des recherches originales et dans la carrière de l'enseignement.

Parlons d'abord de cette dernière, qui devint pour lui une véritable vocation. En 1832, Milne Edwards est nommé professeur d'hygiène et d'histoire naturelle à l'École centrale des arts et manufactures, école où Dumas, l'un de ses fondateurs, exerçait une influence prépondérante. Milne Edwards avait décliné, l'année précédente, l'offre d'une place dans l'enseignement en Belgique, au moment de la fondation du nouveau royaume. Il trouva une dernière fois l'emploi pratique de ses connaissances médicales en soignant les malades, par pur dévouement, lors de la grande épidémie de choléra de 1832. Mais il s'était dès lors tourné d'un autre côté, et il manifestait de plus en plus son double talent de professeur et d'écrivain. Chargé un moment d'un cours d'histoire naturelle au collège Henri IV, il ne fit que traverser l'enseignement secondaire. Dès la fin de 1837, il n'y professait plus personnellement, comme je puis le certifier par mes souvenirs privés d'élève du collège Henri IV à cette époque : son mérite et ses travaux l'appelaient plus haut. En effet, il fut nommé, le 5 novembre 1838, membre de l'Académie des sciences dans la section de zoologie, en remplacement de Frédéric Cuvier, et il succéda, en 1841, à son ami Victor Audouin, dans la chaire d'entomologie du Muséum, qu'il échangea en 1861 contre celle de mammalogie. Il y joignit, en 1844, le titre de la chaire de la Faculté des sciences, dont il faisait la suppléance depuis 1838, et son esprit d'ordre et d'équité bien connu ne tarda pas à le faire désigner, en 1849, comme doyen : il occupa cette double fonction de professeur et de doyen à la Sorbonne jusqu'au dernier jour de sa vie, en ayant constamment accompli les devoirs publics et privés, avec une extrême activité, en personne, sans lacune et presque sans remplacement. Rappelons, pour compléter son *cursus honorum*, qu'il fut nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1834 et grand-officier dans sa vieillesse, et qu'il appartenait à la Société royale de Londres, aux Académies de Saint-Pétersbourg, Berlin, Vienne, Bruxelles, Boston, Philadelphie, etc., bref, à la plupart des grandes sociétés savantes. Des honneurs de tout genre, les uns officiels, les autres, plus précieux, rendus par les savants, ses pairs, dans les diverses parties du monde, entourèrent et vinrent de jour en jour récompenser sa longue existence, remplie par la recherche de la vérité.

Sa vie privée ne demeura pas toujours aussi heureuse : elle fut traversée par plus d'une de ces crises douloureuses auxquelles nul homme ne saurait être soustrait.

J'ai dit les premières difficultés qu'il rencontra au point de vue matériel, et comment ces difficultés ne firent que donner à la vocation scientifique de notre confrère plus d'élan et plus d'énergie. Jours heureux où il se reposait d'un travail quotidien par des voyages de vacances consacrés à des études originales sur les animaux marins, dans leur propre domaine, aux bords de la mer, à Granville; aux îles Chausey, à Saint-Malo, à Cancale, au Mont-Saint-Michel ! Il observait sur place, disséquait les animaux frais et les dessinait à mesure, d'un crayon souple et sûr.

Ces travaux étaient exécutés avec d'autant plus d'entrain qu'il les accomplissait en compagnie de son ami Audouin : tous deux jeunes, ardents, accompagnés par des femmes dévouées qui n'avaient d'autre idéal que celui de leurs maris, et qui dessinaient et peignaient en aquarelle les animaux capturés chaque jour. Les *Annales des Sciences naturelles* ont gardé la trace de cette double collaboration ; elle a donné lieu aux travaux les plus intéressants sur les crustacés, les annélides, les ascidies, les polypes et zoophytes divers.

L'alliance de Milne Edwards avec le général Trézel lui permit, en 1834, de pousser jusqu'en Algérie ces recherches, qu'il avait déjà étendues aux côtes de Provence et d'Italie.

Mais ses joies de famille n'allaient pas tarder à se changer en tristesses. Sur dix enfants qu'il avait eus, la plupart moururent en bas âge; et s'il a eu le bonheur de voir son fils Alphonse, son élève d'abord, puis son émule, lui succéder au Muséum et devenir son confrère à l'Académie ; si ses filles, mariées successivement avec le fils de Dumas, lui ont donné la satisfaction de voir grandir sous ses yeux les héritiers de deux noms illustres, sa vie n'en a pas moins été assombrie de bonne heure par l'état de santé de sa femme bien-aimée, associée pendant vingt ans aux jours de luttes

comme aux jours de succès. En 1839, elle fut atteinte d'une affection de poitrine qui l'emporta au bout de trois ans, malgré les soins touchants et assidus que lui prodigua l'affection de son époux.

Il chercha des consolations dans le travail et dans l'amitié des jeunes savants qui l'entouraient et dont il dirigeait les travaux : de Quatrefages, Blanchard, de Lacaze-Duthiers, Marion et bien d'autres peuvent témoigner de la sympathie qu'il avait pour la jeunesse et du zèle qu'il ne cessa de manifester dans ses encouragements.

Si Milne Edwards ne montrait pas la fougue de langage et l'audace de vues théoriques de quelques-uns de ses contemporains, tels que de Blainville, il n'en savait pas moins exciter chez ses auditeurs la curiosité, sans laquelle il n'est point de recherches vraiment originales, et l'enthousiasme, qui soutient le chercheur à travers les obscurités et les mécomptes de ses longues investigations.

En 1844, il fit avec MM. de Quatrefages et Blanchard un voyage en Sicile, voyage demeuré célèbre dans l'histoire de la zoologie. Il n'hésita pas à descendre en scaphandre au fond de la mer, à la profondeur de huit mètres, pour étudier les animaux marins. Aujourd'hui, c'est là un exercice devenu courant au laboratoire de Roscoff, sous la direction de notre confrère M. de Lacaze-Duthiers, et les sondages du *Talisman* ont révélé à M. Alphonse Milne Edwards bien d'autres mystères. Mais il y a cinquante ans l'initiative était hardie, les appareils moins parfaits, leur pratique moins connue, et il y avait quelque audace chez un savant à s'enfoncer ainsi pour la première fois dans les abîmes des eaux afin d'y surprendre les secrets de la vie.

En même temps, au cours de son existence ordinaire à Paris, Milne Edwards faisait de sa maison du Muséum un centre pour les savants ; il les réunissait autour de lui dans des soirées amicales, dont les hommes de mon âge ont conservé le souvenir. On était assuré d'y rencontrer une élite de gens de premier ordre, Français et Étrangers. Les Anglais, attirés par la communauté d'origine, y venaient volontiers et l'on écoutait avec respect ces hommes dévoués à la science, honneur de leur pays; c'étaient les modèles vivants de la destinée à laquelle chacun de nous se proposait de consacrer sa vie. Au milieu de ces groupes, on voyait circuler la figure fine et aimable de Milne Edwards, attentif à témoigner, par une parole appropriée, sa sympathie à chacun, aux jeunes comme aux vieux, et à dire son mot, presque toujours caractéristique, dans les discussions scientifiques engagées autour de lui.

Cette vie sociable et animée, où il se complaisait, fut interrompue en 1856 par une grave affection d'estomac. Milne Edwards avait été toute sa vie d'une complexion délicate et en lutte avec la maladie. La crise d'alors fut d'abord réputée mortelle. J'ai encore la mémoire présente de cette figure, jaunie par l'ictère, où les yeux brillaient de tout l'éclat de la vie intellectuelle.

Il triompha en effet de la maladie, en partie, on peut le dire, par le ressort de sa volonté. Non seulement il ne se laissa pas aller au mal ; mais ce fut à ce moment même qu'il entreprit la rédaction de son vaste ouvrage sur la physiologie et l'anatomie comparées, ouvrage qui devait l'occuper pendant vingt-quatre ans. Grand exemple de force intérieure et qui prouve que l'homme ne doit jamais s'abandonner, quelles que soient les menaces et les épreuves de sa vie matérielle ou morale !

Cependant Milne Edwards continuait à servir la science et l'enseignement. Au Muséum, comme à la Sorbonne, on voyait partout ce petit homme, décidé, bienveillant, toujours au courant même du dernier détail administratif aussi bien que scientifique, toujours prêt à prêcher d'exemple. Ceux qui l'ont connu dans les conseils de l'Université n'ont pas oublié avec quelle attention bienveillante il surveillait le développement des jeunes savants : ils se rappellent ces carnets, ces fiches individuelles, où les travaux et les titres de chacun se trouvaient consignés chaque jour avec une conscience infatigable. Il avait au plus haut degré le sentiment et l'amour du bien.

Voilà comment il a laissé une trace profonde dans l'histoire de la Faculté des sciences de Paris et aidé à cette transformation qu'elle a éprouvée depuis vingt ans, aussi bien que l'enseignement supérieur tout entier : tous deux ont été renouvelés sous une impulsion à laquelle plus d'un, parmi les personnes qui m'entendent ici, a apporté son concours et son dévouement. Je citerai comme exemple de l'initiative de Milne Edwards ses bourses d'études, si fécondes pour le public de nos Facultés et l'encouragement des jeunes vocations : il en avait ébauché dès 1849 l'institution, à l'aide de mesures partielles, écartées bientôt par la réaction violente de cette époque, mais reprises plus largement trente ans après, par la féconde initiative du gouvernement républicain. Dans un ordre différent, mais non moins utile, les voyages scientifiques de Milne Edwards et de ses élèves au bord de la mer ont été le prélude de la création de ces stations de zoologie maritimes, que le zèle des Lacaze-Duthiers, des Pouchet, des Bert, des Sabatier, des Marion, des Giard, a répandues comme un cercle d'honneur tout autour de nos côtes, et que les étrangers n'ont pas tardé à imiter.

Milne Edwards, renfermé dans l'ordre essentiellement scientifique, ne chercha jamais à étendre ses services et son autorité dans les régions politiques. Cependant il sut aussi accomplir virilement, au moment voulu, ses devoirs de citoyen. Quand vinrent les jours sinistres du siège de Paris et que la ville fut cernée par l'ennemi, Milne Edwards, déjà éprouvé par la perte d'un de ses gendre, tué à Gravelotte, ne se hâta pas moins d'apporter à la défense nationale un concours

patriotique, dont l'unanimité, parmi les savants, fera dans l'histoire l'honneur de la science française et de l'Académie.

Lorsque les obus s'abattirent sur le Muséum, il demeura à son poste, parcourant jour et nuit le Jardin des Plantes, afin de pourvoir immédiatement à toutes les nécessités. Un jour vint, plus douloureux encore, où il dut aller chercher au fort de Bicêtre le fils d'un ami dévoué, le jeune Desnoyers, blessé à mort, et il conduisit lui-même par la bride la voiture d'ambulance sur un chemin où pleuvaient les projectiles ennemis.

Tels sont les incidents dont a été traversée l'existence des hommes de notre temps, non moins troublée peut-être que celle des savants du XVI[e] siècle par la guerre étrangère et par la guerre civile.

La paix rétablie, il reprit le cours de son enseignement et la publication de son vaste ouvrage. Quand l'œuvre fut terminée, une grande joie l'attendait. Ses disciples, amis et admirateurs, sous la présidence de M. de Quatrefages, lui offrirent une médaille d'honneur à cette occasion. Milne Edwards était octogénaire, comblé d'honneurs et d'années : il avait débuté par un premier mémoire près de soixante années auparavant, en 1823, et il devait poursuivre ses travaux encore pendant cinq ans, attendant le terme de la vie humaine avec la sérénité d'un sage et nous donnant ce bel exemple d'une existence active et utile jusqu'au bout ; il montrait ainsi que l'exercice incessant de l'intelligence, loin d'épuiser l'homme, le soutient au delà du terme commun et le préserve contre la décadence par la mise en œuvre continue de ses facultés et l'austère volonté de remplir constamment son devoir. Lui aussi est mort comme l'empereur romain, en répétant cette noble parole : *Laboremus*.

II.

Le moment est venu d'examiner l'œuvre scientifique de Milne Edwards : il a été pendant longtemps le chef de l'École française en histoire naturelle ; la plupart des savants qui la constituent aujourd'hui sont ses élèves : il est donc nécessaire de passer en revue les travaux spéciaux et les ouvrages d'ensemble qui ont établi sa réputation, et de dire la part qu'il a prise au mouvement scientifique de son temps, les idées générales auxquelles il s'est attaché, sans taire les lacunes qu'elles ont pu présenter sur certains points, par suite de l'esprit même de rigueur pratique et peut-être de timidité théorique qu'il a porté dans ses déductions.

Je parlerai d'abord des travaux spéciaux. Ils ont porté principalement sur l'étude des animaux marins : crustacés, annélides, mollusques, zoophytes. Entrepris au début avec la collaboration d'Audouin, ils furent poursuivis par Milne Edwards seul, et ils ont donné l'impulsion à une vaste série d'études zoologiques qui se continuent de nos jours et dont la fécondité semble inépuisable, comme celle de la vie elle-même. Jusque-là, on étudiait principalement les animaux morts, desséchés ou conservés dans l'alcool : les inconvénients de cette manière de procéder étaient moindres peut-être pour les animaux terrestres, dont les contours sont plus précis et mieux limités par la grande différence de densité du milieu où ils ont vécu. Mais les êtres marins se comportent autrement : leurs tissus et leurs organes, soutenus pendant la vie par l'eau dans laquelle ils sont immergés, et dont ils diffèrent à peine par la densité, sont susceptibles après la mort de variations bien autrement étendues dans leurs formes et dans leurs dimensions. Aussi jusque-là s'était-on attaché de préférence à l'étude morphologique des parties dures ou squelettes, tels que les coquilles des mollusques, les carapaces des crustacés, les supports solidifiés des rayonnés. Les organes intérieurs, à la vérité, avaient été examinés avec soin, à l'exemple de Cuvier; mais ils l'étaient sur des sujets gardés dans des liquides qui déforment, contractent et dénaturent la plupart des tissus, sans parler de l'action dissolvante qu'ils exercent sur certains produits. Tous ces objets demeuraient donc mal connus, et les fonctions auxquelles les organes concourent l'étaient plus mal encore. Ce fut tout un ordre nouveau qui se révéla, lorsque les naturalistes, et Milne Edwards l'un des premiers, allèrent étudier les êtres marins, non plus dans les collections, mais sur place, au sein de la mer, et dans les conditions mêmes de leur existence. Ce nouveau genre d'études marqua l'un des traits caractéristiques de l'œuvre de Milne Edwards et, à sa suite, de l'École française : je veux dire l'alliance intime et incessante de la physiologie avec l'anatomie. La science a été renouvelée par suite de la prépondérance graduelle des points de vue dévoilés par cette alliance sur les considérations de pure classification, qui avaient dominé jusque-là sous l'impulsion de Linné, de Jussieu et de Cuvier.

C'est en 1827 que Milne Edwards publia, en commun avec Audouin, ses *Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés*, recherches qui firent sensation et obtinrent de l'Académie le prix de physiologie expérimentale en 1828. Suivirent aussitôt des études sur la respiration des crustacés, sur les modifications de l'appareil branchial, destinées à permettre la vie des crustacés terrestres; des recherches sur le système nerveux des crustacés, sur leur système musculaire, sur leur distribution géographique, réglée, d'après l'auteur, par cette double considération de l'existence de plusieurs centres distincts de création et de l'aptitude inégale des espèces à la nage, combinée avec les conditions purement physiques de tempéra-

ture. Plus on se rapproche de l'équateur, plus les espèces sont variées et élevées en organisation.

Dès 1831, Milne Edwards prélude par des recherches sur l'organisation et la classification des crustacés décapodes à une œuvre de plus longue haleine, son *Histoire naturelle des Crustacés*, dont je parlerai tout à l'heure. Il revenait encore en 1851 sur la morphologie si intéressante de ces mêmes crustacés décapodes.

L'étude des annélides accompagne naturellement celle des crustacés : la plupart ont les mêmes habitudes, et parfois même ils leur servent de proie. Aussi, dès 1829, Milne Edwards et Audouin s'occupaient-ils de décrire les espèces qui habitent les côtes de la France, et d'en renouveler la classification. En 1837, Milne Edwards s'attache à l'examen de la structure de l'appareil de circulation et du mécanisme de cette fonction chez les annélides. En 1845, il revient sur l'étude des myrianides, et il décrit le mode de multiplication de ces êtres singuliers ; il dit comment leur avant-dernier anneau se développe et se sectionne en plusieurs anneaux distincts, en constituant un nouvel animal, qui demeure pendant un certain temps uni à son générateur, avant de s'en séparer pour affecter une existence indépendante. Souvent même, avant que cette séparation ait lieu, il devient à son tour le point de départ d'un sectionnement semblable et de la production d'un troisième être, pareil à lui-même et à son aïeul, et ainsi de suite : de telle façon que l'on peut obtenir ainsi jusqu'à six jeunes attachés en série, à l'extrémité postérieure de l'individu souche qui leur sert d'ancêtre commun.

L'histoire des mollusques, et particulièrement celle des ascidies, doit également à Milne Edwards des contributions importantes, de 1826 à 1845. Il observa notamment chez ces animaux la circulation, plus parfaite et plus développée que chez les insectes, et qui offre dans certains cas une particularité remarquable. Le sang ne se meut pas seulement dans des vaisseaux à parois propres, strictement limités par des membranes particulières ; mais il continue sa marche dans un système de lacunes ménagées entre les divers organes, où les sucs alimentaires viennent se ménager directement à la masse du liquide nourricier. M. de Quatrefages poursuivit ces premières observations dans des travaux dont je n'ai pas à développer ici le caractère propre et l'originalité. Une grande discussion ne tarda pas à s'engager entre Lereboullet et d'autres savants sur la question du *phlébentérisme* — c'est le nom que M. de Quatrefages donna à sa découverte — et il en résulta des modifications profondes aux idées jusque-là reçues sur les caractères véritables de la circulation et de la nutrition chez les animaux inférieurs.

Les zoophytes ne pouvaient échapper à la nouvelle méthode inaugurée par l'observation des êtres marins. Après avoir débuté en 1828 par des essais sur les polypes, les flustres et les éponges, Milne Edwards reprend et approfondit ses études en 1833, 1835 et 1837. Il examine d'abord les méduses, regardées jusque-là comme une sorte de masse gélatineuse presque amorphe ; en réalité, leur structure est des plus compliquées, leur translucidité empêchant de distinguer, à première vue du moins, les détails mutiples de leur organisation.

Dans les recherches sur les alcyonites, exécutées sur les côtes d'Algérie, le savant naturaliste met en évidence la structure singulière de ces polypiers, qui renferment à la fois des organes propres aux jeunes individus placés vers les surfaces terminales et des organes collectifs existant seulement pour la communauté, mais communiquant avec les cavités digestives des individus : de telle façon que tous profitent de la nourriture absorbée par chacun d'eux et qu'il s'établit un système circulatoire commun entre les individus d'une même agrégation, tant les modes de la vie sont divers et ses mécanismes difficiles à renfermer dans une même formule systématique. Par ses études sur l'anatomie du corail en 1838, et surtout sur l'histoire naturelle des coralliaires, Milne Edwards préludait ainsi aux beaux travaux qui ont commencé à fonder la réputation de notre confrère de Lacaze-Duthiers.

Mais je m'arrête dans cette longue énumération des travaux spéciaux de Milne Edwards : pour les rapporter tous et pour les analyser, pour en montrer le rôle historique et l'importance dans le développement des sciences naturelles, il faudrait un temps plus long que celui dont je dispose aujourd'hui, et, je n'hésite pas à le dire, une voix plus autorisée. Cependant je ne puis passer sous silence deux mémoires qui ont attiré l'attention de leur temps à des titres tout à fait distincts. Je veux parler d'abord du travail relatif à la production de la cire des abeilles. Un grand débat s'était engagé entre les chimistes agronomes sur l'origine de la graisse chez les animaux, débat lié avec une question plus étendue, celle de l'origine même des principes immédiats des êtres vivants. Les uns pensaient que les végétaux seuls fabriquent des matières grasses ; introduites par les aliments dans le corps des animaux herbivores, elles passent ensuite dans les tissus de ces animaux, impuissants par eux-mêmes à les former. Telle fut l'opinion soutenue au début par la plupart des bons esprits, et notamment par Boussingault, qui jouissait en ces questions d'une juste autorité. D'autres, Liebig notamment, pensaient au contraire que les mécanismes chimiques fondamentaux qui président à la production des principes immédiats sont en principe les mêmes chez les végétaux et les animaux, et ils apportaient à l'appui diverses preuves, tirées précisément de la production des corps gras. Mais ces preuves étaient indirectes et jugées insuffisantes par leurs adversaires. Une longue controverse s'engagea : elle fut tranchée, non par l'étude du mécanisme même qui engendre les corps gras, mécanisme qui est resté, même au jour

présent, ignoré; néanmoins, le résultat définitif peut en être connu d'après la détermination du poids relatif des corps gras contenus dans l'organisation et dans les aliments, chez les mammifères et chez les oiseaux en particulier, aux diverses périodes de leur existence, spécialement dans les conditions de l'engraissement des animaux domestiques.

Milne Edwards, associé avec Dumas, apporta une démonstration ingénieuse et élégante, tirée de l'étude des insectes. Il s'agit de la production de la cire que les abeilles fabriquent en si grande abondance. En déterminant par comparaison la dose de corps gras préexistante dans le corps des abeilles, dose relativement minime, et en nourrissant une ruche exclusivement avec du sucre, nécessaire à la fabrication de leurs gâteaux, les auteurs établirent que la cire est fabriquée aux dépens des éléments du sucre, c'est-à-dire sans le concours d'un corps gras fourni par l'alimentation. La preuve était rigoureuse; jointe avec celles que l'on apportait d'autre part, elle entraîna la conviction de tous, même des contradicteurs.

Il est un autre mémoire de Milne Edwards dont il convient de parler, comme propre à manifester la direction élevée de son esprit; ce travail se rattache à la première période de sa carrière, celle où il était encore partagé entre sa vocation scientifique et ses études médicales. C'est une publication faite en 1829, en commun avec un économiste philanthrope, Villermé, relative à l'influence de la température sur la mortalité des nouveau-nés. Les auteurs y montrent combien les enfants nouveau-nés sont exposés à périr sous l'influence des variations de température et surtout du refroidissement, leurs organes étant encore inaccoutumés à réagir contre le milieu ambiant. Or les règlements relatifs à la présentation obligatoire des nouveau-nés devant l'officier de l'état civil, aussi bien qu'à leur baptême à l'église, les exposent à un refroidissement, d'autant plus dangereux que la température extérieure est plus basse. Les auteurs manifestent cette cause de mortalité par la statistique comparée en diverses saisons et en diverses localités, et ils réclament la réforme de ces règlements meurtriers et la substitution d'un certificat authentique à la présentation directe de l'enfant. Leur opinion était fondée et leurs preuves irréfragables; mais il n'est pas facile de lutter contre la routine et les usages reçus. La réforme n'eut pas lieu, et il fallut une génération encore pour qu'elle fût acceptée comme tolérance; ce n'est que de nos jours que le principe même en a été définitivement adopté.

III.

Mais c'est assez parler des mémoires et travaux spéciaux de Milne Edwards. Certes, les recherches originales et particulières d'un savant sont la base nécessaire de son œuvre, et c'est principalement par de telles recherches qu'il acquiert autorité. Cependant elles ne constituent pas l'œuvre tout entière, ni même souvent sa partie essentielle. Celle-ci repose plutôt sur les ouvrages d'ensemble accomplis par l'auteur, par la réunion de ses travaux spéciaux, et sur les idées générales dont il a été le promoteur. Cette sanction n'a pas manqué à Milne Edwards. Dès le commencement de sa carrière, il avait écrit des traités de vulgarisation, traités élémentaires, utiles surtout à l'enseignement, mais où se trouvent déjà énoncées les vues et les lois naturelles auxquelles son nom est resté attaché.

Ces vues furent principalement développées dans des ouvrages d'un caractère plus original et qui sont restés science, telles que l'*Histoire naturelle des crustacés*, composition d'ensemble où se trouvent l'*Introduction à la zoologie générale* et les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'Homme et des Animaux*, vaste encyclopédie naturelle en quatorze volumes, où il expose les travaux de ses contemporains et discute les systèmes généraux qui ont eu cours dans la science du XIXe siècle.

L'*Histoire naturelle des crustacés* a été écrite dans les premières années du règne de Louis-Philippe, peu de temps après la mort de Cuvier et sous l'inspiration des grandes discussions qui venaient de s'élever, entre lui et Geoffroy Saint-Hilaire, sur l'unité et la corrélation des systèmes organiques dans les espèces animales. Milne Edwards apporte à ces théories de philosophie naturelle son contingent de faits nouveaux et de vues originales. Il s'attache à la composition anatomique du squelette tégumentaire d'un grand type zoologique, celui qui est constitué par les crustacés, squelette dont les parties homologues remplissent les destinations les plus diverses : locomotion, préhension, manducation, vision et tact, respiration, génération, etc. Le corps du crustacé type, d'après lui, serait composé de vingt et un zoonites, ou animaux élémentaires, dont l'association constitue l'animal entier : chacun de ces zoonites est supporté par un tronçon spécial de la charpente solide, ou dermosquelette; il comprend un anneau central et des parties appendiculaires, formant une double série de membres. Si les zoonites demeuraient semblables les uns aux autres, on aurait un être uniforme, se répétant dans toutes ses parties, tel qu'un myriapode. Mais cette conformité peut s'effacer, suivant des modes et des causes diverses, de façon à laisser constituer des types multiples. Tantôt il arrive, dans certaines familles, que l'avortement normal d'un ou plusieurs zoonites détermine des modifications profondes de forme et de structure au sein des résidus de zoonites contigus; tantôt les anneaux contigus se soudent et se confondent, leur soudure demeurant signalée par la persistance de certains sillons ou lignes de moindre résistance; ou bien quelques-uns d'entre eux perdent, à un certain moment, des organes qui existaient dans les premiers temps de la vie. C'est ainsi

que la nageoire caudale des jeunes crabes disparaît chez l'adulte.

Les crustacés, voués à une existence parasitaire, offrent, à cet égard, les plus étranges suppressions et déformations, ne retenant au bout d'une certaine période que les organes de nutrition appropriés à leur genre de vie particulier, ces organes d'ailleurs se trouvant parfois, en compensation, monstrueusement développés. Ces avortements, ces arrêts de développement, ces atrophies ne se produisent pas seulement sur les zoonites, mais aussi sur leurs éléments anatomiques eux-mêmes. En effet, chaque zoonite à son tour est formé de plusieurs parties distinctes, ou scérodermites, qui procèdent, eux aussi, par soudures, arrêts de développement, atrophies. Par opposition, on observe également le développement excessif d'un élément déterminé, qui tend à prendre une prépondérance relative; en grandissant, il s'étend et il chevauche sur les parties voisines. Il se multiplie lui-même, tantôt par une simple répétition, tantôt par un dédoublement proprement dit de ses fragments typiques. Mais la nature ne se limite pas dans un procédé unique pour atteindre son but. Il peut arriver encore que cet élément prépondérant grandisse par un développement confus, simultané, uniforme dans ses différentes parties. La variété des combinaisons naturelles est ainsi indéfinie, tout en demeurant assujettie aux limites d'un même type fondamental et à une sorte d'économie dans les procédés et dans les éléments modifiés. Les crustacés et les animaux marins d'ordre inférieur, en général, offrent à cet égard le spectacle le plus suggestif pour un esprit philosophique.

Rien n'est plus intéressant que de parcourir avec Milne Edwards ce groupe à la fois si vaste et si homogène des crustacés. On y apprend à connaître non seulement la forme et la nature des organes, mais aussi comment ces organes agissent; c'est-à-dire que l'étude de la structure est toujours intimement liée avec celle de la fonction et de son mécanisme. C'était là une innovation, après Cuvier qui s'était attaché surtout à distribuer le règne animal d'après son organisation, c'est-à-dire d'après son anatomie.

Milne Edwards étendait étrangement le cadre de la zoologie de son temps en y introduisant la physiologie : ce fut l'une de ses caractéristiques originales, et l'une des conséquences de la nouvelle méthode d'étude qu'il avait inaugurée, en allant examiner sur place et à l'état vivant les animaux marins.

L'examen des animaux inférieurs offre, à cet égard, des ressources immenses et qui n'avaient pas été tout d'abord bien comprises, lorsque les naturalistes s'attachaient surtout à l'étude des vertébrés, où les appareils organiques sont d'ordinaire distincts et spécialisés par leur fonction. Chez les êtres inférieurs, la machine se simplifie de plus en plus; l'organe ordinaire a des fonctions multiples, et le caractère essentiel des fonctions tend à se manifester d'une façon en quelque sorte plus radicale.

En même temps qu'il poursuivait ces recherches originales, Milne Edwards était conduit, par le caractère même de son professorat à la Faculté des sciences, à embrasser l'ensemble du règne animal dans un cours constamment tenu au courant des découvertes incessantes des zoologistes. Il pensa qu'il était utile et nécessaire de tirer de ses notes personnelles une œuvre plus ferme, qui représentât cet enseignement d'une façon en quelque sorte définitive. De là la conception d'un grand ouvrage : les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, dont la publication, poursuivie pendant vingt-quatre ans et quatorze volumes, à travers les crises de sa santé privée et celles de la société française tout entière, fait le plus grand honneur à la conscience du travail de Milne Edwards et à l'étendue de ses conceptions.

Dans cette œuvre magistrale, l'auteur aborde premièrement l'étude de tous les systèmes organiques affectés aux diverses fonctions dans la série animale. Il procède suivant une méthode d'exposition historique et progressive, pleine d'intérêt et propre à enseigner la marche suivie par l'esprit humain dans la recherche de la vérité. En étudiant chaque système organique, Milne Edwards en expose les transformations innombrables, le progrès ou la dégradation parmi les types généraux d'organisation, suivant l'importance relative de la fonction à laquelle ce système est affecté; enfin il en montre l'adaptation aux conditions si diverses de l'existence. A cette occasion, il aborde successivement les grands problèmes soulevés par l'étude de la vie, de son origine et de ses manifestations; problèmes que nul siècle peut-être n'a agités avec plus de suite et de profondeur que le nôtre. Peut-être pourrait-on reprocher à Milne-Edwards d'avoir parfois manqué d'audace dans la discussion de ces vastes questions : son esprit sagace et mesuré se portait de préférence vers les solutions moyennes. Certes, il ne refusait pas de reconnaître l'évidence des faits et des relations d'origine que la géologie nous révèle; mais il ne voulait pas s'engager dans la voie conjecturale des systèmes et des théories par lesquels on a cherché à expliquer les descendances animales. Tout en reconnaissant cette vérité que les animaux actuels dérivent des animaux qui ont vécu dans les temps géologiques, il se hâte d'ajouter que nous ne saurions expliquer la production d'êtres susceptibles de réaliser une forme spécifique nouvelle et aptes à la transmettre à ceux qu'ils engendrent. S'il déclare en propres termes qu' « il ne saurait s'associer à ceux qui représentent la Divinité comme pétrissant de ses mains la matière brute pour réaliser l'idée préconçue de tel ou tel être organisé, et insufflant dans cette machine encore inerte le principe de la vie », par contre, il ajoute aussitôt que les propriétés connues de la matière, soit inerte, soit vivante, lui semblent insuf-

fisantes pour donner un tel résultat, et que l'intervention d'une puissance supérieure lui paraît nécessaire. En somme, il demeure fidèle à la conception d'autrefois, qui regarde la vie comme « une force organisatrice de la matière pondérable », l'organisation de l'être vivant n'étant pas réputée la cause de la puissance vitale que celui-ci possède, mais au contraire une conséquence des propriétés de cette force.

Milne Edwards ne s'est pas associé à ces vues nouvelles de notre temps qui assimilent l'évolution de la vie à celle d'une flamme permanente, suivant une comparaison bien souvent reproduite depuis les poètes antiques; c'est-à-dire à une apparence purement cinématique, à un certain système de mouvements coordonnés, centralisés par des conditions purement mécaniques dans une direction unique et entretenus par la consommation d'une énergie indépendante de cette direction même. A cette conception fondée sur des faits empruntés exclusivement au monde physique et matériel, et qui tendrait à faire envisager l'unité de tout être vivant comme une illusion, et l'homme lui-même comme une simple résultante de sa construction organique; à cette conception, dis-je, les philosophes adonnés à l'étude du monde moral en opposent une autre en apparence contradictoire, fondée sur les faits de conscience, qui envisage l'unité psychologique comme primordiale, et le monde extérieur comme déterminé par nos propres idées et n'ayant point d'existence intelligible en dehors de notre pensée. Entre ces vues et ces méthodes antinomiques, je ne veux pas me prononcer ici : ce n'est pas le lieu d'insister pour affirmer des solutions qui demeureront longtemps encore, sinon toujours, voilées à la faiblesse de notre entendement. Mais gardons-nous d'en repousser jusqu'à la recherche et de refuser même de poser de semblables problèmes, soit en invoquant le mysticisme, négateur de l'objet fondamental de toute science, soit au nom de ce scepticisme profond qui tend à s'emparer aujourd'hui des esprits fatigués.

Quoi qu'on puisse dire et penser à cet égard, ce ne sont pas ces redoutables problèmes dont notre savant confrère s'est occupé de préférence et sur lesquels il a marqué son empreinte. Telle n'est pas d'ailleurs la destination d'un ouvrage fondé sur l'exposé des travaux d'autrui. Un livre encyclopédique, avec quelque talent qu'il soit rédigé, comporte de la part de son auteur un certain sentiment de sacrifice et d'abnégation : s'il rend les plus grands services à la génération présente, il ne tarde guère, par le cours nécessaire des années, à se trouver incomplet et dépassé. Pendant la longue série d'années consacrée à sa publication, la science éprouve des changements considérables, qui ne sauraient que s'accentuer davantage, à mesure qu'on s'éloigne des premiers jours de l'impression. Cela est inévitable en raison du nombre toujours croissant des travailleurs, de la diversité des langues et des nations, chacune envisageant la science sous le point de vue le plus conforme à son génie particulier et à ses traditions. Il y a plus : les individualités cherchent aujourd'hui à s'accuser davantage qu'autrefois. Ls savant, une fois formé et mis au courant des méthodes, préfère souvent attribuer à celles-ci toute sa reconnaissance, plutôt que de se ranger sous la bannière d'un maître. En raison de ces circonstances diverses, un livre d'ensemble et de compilation, avec quelque soin qu'il soit élaboré, ne saurait guère dépasser la génération pour laquelle il a été rédigé : tôt ou tard, il sera remplacé par un ouvrage du même genre, plus au courant des travaux du jour et destiné, lui aussi, à une réputation transitoire.

IV.

Il vaut mieux insister sur les idées personnelles et originales de Milne Edwards, celles qui resteront attachées à son nom et auxquelles il a donné une expression durable et définitive : si quelque doctrine peut prétendre à ce caractère au milieu de la mobilité incessante et de la transformation continue des connaissances humaines ! En effet, Milne Edward a été conduit, par ses travaux infatigables et par son enseignement oral, sans cesse perfectionné, à exprimer certaines idées générales sur les mécanismes qui président aux métamorphoses innombrables des organes et aux fonctions corrélatives; il a résumé ces idées dans un petit volume des plus remarquables, publié en 1858 et intitulé : *Introduction à la zoologie générale, ou Considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal.*

Ce titre, à lui seul, caractérise l'homme et l'époque. En effet, on ne parle plus guère aujourd'hui de la nature envisagée comme un être réel, ayant un caractère, des tendances et des volontés, à la façon d'un individu moral. Les notions mécaniques, à tort ou à raison, se sont substituées à ces énoncés sentimentaux. Mais le fond des idées n'en conserve pas moins toute sa valeur. En réalité, quel que soit le langage employé, il s'agit toujours d'examiner et de constater les mêmes relations essentielles entre les systèmes organiques et les fonctions; or ces relations résultent des faits, je veux dire de l'examen des êtres vivants et des phénomènes dont ils sont le siège. Seulement, au lieu d'y chercher les intentions préconçues d'un finalisme particulier, parfois un peu puéril, le savant y constate avec admiration l'harmonie et la coordination générale, et la régularité permanente des lois naturelles, qui sont la condition même de la persistance des êtres vivants, tant comme individus que comme générations successives.

Parmi ces relations nécessaires, l'une des plus simples et des plus intéressantes a été découverte par Milne Edwards, qui en a développé les conséquences avec

une sagacité singulière : c'est le principe de la division du travail, qu'il a reconnu d'abord dans ses études sur les crustacés, et qui préside à la fois au développement des types des espèces animales et à leur perfectionnement.

Rappelons-en d'abord le point de départ. Deux lois, d'après Milne Edwards, se manifestent dans les organismes des animaux : la tendance à la variation, ou loi de variété, et la loi d'économie, en vertu de laquelle cette variation s'effectue pour chaque type dans un cadre donné, en épuisant toutes les combinaisons comprises entre ses limites. Mais — et c'est ici surtout que commencent les vues originales de notre auteur — les variations elles-mêmes ne se produisent pas au hasard ; elles ont lieu suivant un principe semblable à celui qui préside à la mécanique industrielle et à l'organisation des sociétés humaines, le principe de la division du travail. Ce principe est en quelque sorte emprunté à l'économie politique.

Dans les sociétés humaines qui débutent, chaque homme est obligé de pourvoir isolément à tous ses besoins ; il doit se procurer lui-même sa nourriture, construire son habitation, fabriquer son vêtement et tous les objets nécessaires à sa vie, à sa santé, à sa défense personnelle. Chez les peuples civilisés, au contraire, chaque membre de l'association se consacre à l'exécution d'une portion déterminée de ces travaux, mais il l'exécute avec plus d'économie et de perfection : la machine sociale se coordonne et se hiérarchise en se perfectionnant.

Transportons ces notions dans l'ordre de l'animalité. Tout être vivant est apte à se nourrir et à se reproduire : ce sont là des fonctions fondamentales communes aux végétaux et aux animaux. Ces derniers se distinguent parce qu'ils ont en outre l'aptitude à sentir et à se mouvoir ; ces fonctions étant remplies de façon à amener la persistance de l'individu et de l'espèce, on peut dire que tout animal est parfait dans un sens absolu. Toutefois, l'esprit humain conçoit des degrés divers dans cette perfection. Au bas de l'échelle, nous apercevons des animaux, tels que l'éponge et certains zoophytes, constitués par une masse en apparence uniforme, apte à remplir par toutes ses parties les mêmes fonctions en accomplissant des mouvements d'apparence automatiques. Le même tissu s'empare de l'aliment pour le digérer ; le même tissu se contracte, se dilate, respire aux dépens du milieu aqueux ambiant ; le même tissu paraît affecté par les sensations de lumière et de chaleur ; le même tissu se multiplie et se reproduit, en vertu d'un fractionnement spontané ou accidentel. Coupons en morceaux un polype hydraire : chaque fragment isolé est apte à continuer sans transition une existence individuelle pareille à celle de l'ensemble primitif. On voit par là que la fonction existe avant l'organe. Loin d'en être le produit, c'est elle, au contraire, qui va le façonner pour une destination donnée. En effet, à côté de ces animaux si simples, tels que les éponges ou les polypes hydraires, nous en rencontrons d'autres où chaque fonction commence à être réservée à des engins particuliers. La digestion s'effectue dans des cavités spéciales, et la génération s'accomplit suivant des modes distincts ; puis la circulation, la respiration, la motilité, les sensations, acquièrent successivement leurs appareils propres, et chacun de ceux-ci se divise à son tour en parties différentes, affectées à l'accomplissement de l'un des actes dont l'ensemble constitue la fonction générale.

C'est ainsi que la digestion, accomplie d'abord dans une cavité intérieure pourvue d'un tissu identique avec celui qui constitue la surface générale du corps, exige bientôt une cavité spéciale, un estomac d'abord adventif et temporaire, mais qui devient chez d'autres espèces permanent. Il ne tarde pas, à mesure que l'on monte dans la série animale, à être pourvu d'orifices d'entrée et de sortie, de position constante et de forme déterminée. Puis l'appareil digestif se partage en plusieurs régions, l'une destinée à l'introduction de l'aliment, l'autre à son élaboration chimique, une dernière à l'absorption des sucs nourriciers. La forme de chacune de ces régions se subdivise encore : on voit apparaître des organes préhenseurs chargés de saisir la proie ; d'autres organes chargés de la diviser et de lui faire subir une première préparation mécanique. Des glandes spéciales se montrent, qui fabriquent des agents chimiques destinés aux transformations spéciales des divers groupes d'aliments. D'autre part, le transport des matériaux digérés, au lieu de s'effectuer au contact et par diffusion à travers les tissus, donne lieu à un nouvel appareil qui va les transporter partout, le système vasculaire ; et ce dernier, en vertu d'une spécialisation croissante, développe un double courant qui distribue les liquides jusque dans les organes les plus éloignés, où ils abandonnent leurs éléments nutritifs, et qui les ramène au centre pour y reprendre leur vertu première : de là résultent les vaisseaux et le cœur, qui se partage encore en parties différentes accomplissant chacune un acte distinct.

On voit par là toute l'étendue des applications du nouveau principe et comment il préside à la division du travail organique réparti entre des fonctions multiples exécutées chacune par des appareils distincts, lesquelles résultent du développement spécialisé de telle ou telle partie : celle-ci est affectée désormais à une estimation unique, tandis qu'elle devient insuffisante, sinon même absolument inapte pour les autres. Hâtons-nous d'ajouter que cette fonction spéciale demeure nécessairement coordonnée avec les autres fonctions dans l'acte physiologique d'ensemble dont elle accomplit une fraction ; c'est-à-dire que le système complet se particularise dans ses organes spéciaux, en se centralisant toujours davantage dans son ensemble.

Ces dispositions ont pour résultat un travail mieux

fait, accompli d'une façon de plus en plus parfaite ; c'est ainsi que le principe de la division du travail a pour conséquence à la fois le perfectionnement des organes particuliers en vue de leur destination spécialisée, et l'élévation du type de l'animal entier et du rôle qu'il remplit dans la nature.

Poussons plus loin encore, et le principe de la division du travail va nous permettre de pénétrer au cœur de la philosophie zoologique. Du moment où l'organe ne crée pas la fonction et où il est, au contraire, modifié et adapté par elle, la forme de l'organe et son existence même ne présentent plus, au point de vue de la classification, cette valeur absolue que l'on avait cru parfois pouvoir leur attribuer ; il n'est plus permis de parler de caractères dominateurs et prépondérants. La valeur zoologique d'un même caractère anatomique varie au contraire continuellement lorsqu'on passe d'un groupe d'animaux à un autre. Il varie même dans les portions similaires d'un même animal, suivant la diversité des fonctions que l'organe est appelé à remplir.

C'est ainsi que le principe nouveau, un peu vague à première vue, prend une netteté et une importance croissantes, en raison de l'enchaînement de ses déductions. Les applications que l'on peut faire de ce principe fécond sont innombrables et infiniment diversifiées, et l'on peut dire qu'il domine le tableau entier des espèces animales.

Hâtons-nous d'ajouter que le perfectionnement ainsi entendu est souvent relatif. Si les mollusques, en général, sont supérieurs aux insectes par leur appareil digestif et leur circulation, ils leur sont, au contraire, inférieurs par les organes de la locomotion et par l'activité de leur vie générale. Dans un ordre plus restreint, si l'homme est supérieur au chien par son intelligence, il a cependant des organes olfactifs moins développés ; sa faculté de vision est également fort inférieure à celle de la plupart des oiseaux.

On pourrait faire encore d'autres réserves. En effet, nous avons assimilé le principe de la division du travail dans les organismes animaux à ce qui se passe dans l'histoire de l'humanité. Mais si l'on compare les sociétés animales aux sociétés humaines, on voit que la division fonctionnelle du travail social est souvent poussée plus loin parmi les premières que parmi les hommes : chez les fourmis, chez les abeilles, le travail de la reproduction de l'espèce est séparé du travail d'entretien de la société. Certains êtres, un seul parfois, sont réservés au rôle générateur. Il n'y a qu'une seule femelle dans une ruche d'abeilles, tandis que la société est nourrie et soutenue par l'activité des ouvrières, rendues stériles en raison de l'atrophie des organes de la génération. Ce serait là, pour un esprit systématique, une supériorité des sociétés animales ; mais je n'insiste pas. J'ai voulu seulement montrer ce que ces mots de perfectionnement dans la série animale ont de relatif et, à certains égards, de conventionnel.

Quoi qu'il en soit, ces conventions n'enlèvent rien à l'importance du principe de la division du travail et à l'intérêt de ses déductions générales. C'est l'honneur de Milne Edwards d'avoir montré toute la portée de ce principe et d'en avoir suivi les applications avec une finesse d'aperçus, une logique de méthode, une force de déduction incomparables. Quelque étendue que soit l'œuvre d'un savant, quelque autorité personnelle qu'il ait pu avoir de son temps, son nom ne demeure devant la postérité que s'il est attaché, soit à la découverte ou à la démonstration de quelque fait éclatant, soit à la mise en lumière de quelque idée générale et au développement de ses conséquences dans l'ensemble d'une science. Milne Edwards a eu cette bonne fortune, ce talent, cette gloire durable : c'est par là que son nom restera parmi ceux des premiers naturalistes français du XIXe siècle.

BERTHELOT,
de l'Institut.

BOTANIQUE

Les plantes utiles de l'avenir (1).

III. — FRUITS.

Botaniquement parlant, les grains des céréales dont nous avons parlé sont de véritables fruits, mais dans la pratique on les considère comme des graines, et les fruits dont nous allons nous occuper sont ceux connus sous ce nom sur nos marchés.

On sait quelle influence ont eue sur le commerce des fruits le développement de l'industrie et des facilités de transport. Les fruits des régions les plus favorisées sont aujourd'hui transportés dans les pays les plus éloignés en quantités énormes. Le commerce des fruits a suivi une progression d'une rapidité étonnante. Si l'on se reporte, par exemple, aux chiffres donnés par M. Morris lors de la grande Exposition coloniale et indienne tenue en 1886 à Londres, on voit que le chiffre des exportations a passé par les phases suivantes :

1845.	886 888	livres sterling.
1865.	3 185 984	—
1885.	7 587 523	—

A cette Exposition coloniale, les fruits des colonies lointaines étaient exposés dans des conditions qui font pressentir qu'avant peu ils pourront être amenés même dans nos ports les plus septentrionaux. Il me semble, du reste, que, grâce aux progrès de nos connais-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 5 novembre 1891, p. 705.

sances sur les organismes inférieurs qui produisent la pourriture, nous pourrons arriver à protéger ces fruits délicats, au moins pendant un temps raisonnable. On peut compter que de nouvelles méthodes viendront suppléer celle de conservation par le froid, et que, même dans un pays aussi vaste que le nôtre, les fruits les plus fragiles pourront être transportés sans dommage à travers toute l'étendue du territoire.

Dans quelle mesure nos fruits actuels peuvent-ils être améliorés? Ceux-là mêmes qui s'occupent de l'amélioration de quelques-uns de nos fruits, tels que les oranges, ne peuvent se douter de l'importance des améliorations obtenues depuis les temps historiques, pour certaines poires, pommes et autres analogues.

C'est à dessein que j'emploie le mot historique, car il y a des fruits préhistoriques qui peuvent servir de point de départ pour l'examen de la question. Dans les vestiges retrouvés des habitants des lacs de la Suisse, on a trouvé des pommes carbonisées qui, dans quelques cas, sont de faible grosseur, à peine celle des pommes sauvages. En comparant les descriptions des fruits primitifs avec nos fruits modernes, il ne faut du reste pas oublier que les échantillons actuels sont d'origine toute récente, et que des fruits jugés excellents à l'origine seraient aujourd'hui dédaignés complètement.

Les fruits communs, sans pépin ou à peu près, sont la banane, l'ananas et certaines oranges. M. Darwin mentionne encore comme bien connues la grenade, l'azarole ou nèfle de Naples, et la datte. Le même auteur dit que la plupart des horticulteurs « considèrent la grosseur et le développement anormal du fruit comme une cause de stérilité », mais que l'opinion contraire lui paraît plus probable, c'est-à-dire que la stérilité, venant graduellement, laisse disponible pour d'autres croissances les matériaux qu'eût absorbés la graine en formation. Il admet pourtant que « il y a antagonisme entre les deux formes de reproduction, par graine et par greffe, quand l'une ou l'autre est portée à un degré extrême indépendant de tout commencement de stérilité ».

La plupart des plantes hybrides sont relativement inféconds sans être cependant complètement stériles. En général, à la stérilité correspond une augmentation de la vigueur végétative, comme l'a montré Nägeli; pourtant il est des cas, bien connus des botanistes, où la stérilité complète ou partielle n'exclut pas la vigueur de la racine, de la tige, des feuilles et des fleurs. Néanmoins, il est extrêmement probable que, soit par hybridation directe, soit par une sélection attentive de formes indiquant cette tendance à des changements corrélatifs, nous pouvons réussir à obtenir de nouvelles plantes sans pépins ou à peu près. Le bénéfice qui résulterait de cette acquisition serait-il suffisant pour rémunérer notre temps et notre travail? C'est une autre question que nous n'avons pas à examiner, encore qu'il ne me semble pas y avoir de doutes sérieux à l'égard du succès d'une opération de ce genre.

Il n'y a pas de raison dans la nature des choses pour que nous n'ayons pas des fraises sans graines, des framboises avec leur seule pulpe délicieuse, de grosses grappes de raisins aussi exempts de pépins que les petites grappes que nous appelons *currants* et qui sont en réalité des raisins de Corinthe.

Ces fruits, les pommes et poires sans pépins de l'avenir, les cerises et prunes sans noyau, devront être propagés par greffe et seront soumis par suite à la tendance à la décadence qu'on dit être la conséquence de ce mode de propagation. Mais nous aurons du temps devant nous, à en juger par les bananes qui se perpétuent de cette façon depuis des siècles et les ananas qui sont connus depuis la découverte de l'Amérique.

Quels sont les fruits sauvages qui paraissent se prêter avantageusement à la culture ? M. Crozier, de Michigan, a indiqué la voie dans laquelle les recherches à cet égard semblent devoir être le plus profitable. Il énumère quantité de nos petits fruits et de nos noisettes susceptibles d'être améliorés. Un autre horticulteur distingué pense que le groseillier épineux ordinaire et ses alliés seraient très convenables pour des expériences de ce genre. D'autres espèces encore pourraient être choisies.

Mais, comme pour les plantes potagères, c'est encore le Japon qui va nous donner le plus d'espérances; là nous trouvons en effet, en dehors des diverses variétés de pommes, poires, pêches, prunes, cerises japonaises, les espèces suivantes, que signale M. Georgeson :

Actinidia arguta et *volubilis*, donnant des groseilles délicieuses;

Stauntonia, plante grimpante toujours verte, avec un fruit agréable;

Myrica rubra, petit arbre fournissant un fruit acidulé succulent;

Elæagnus umbellata, avec fruits pour confitures.

La possibilité d'acclimater de nouveaux fruits japonais a déjà fait l'objet des préoccupations des journaux spéciaux d'Amérique et d'Europe, et il ne peut se passer beaucoup de temps avant que notre liste n'ait été considérablement augmentée de ce côté.

Remarquons en terminant que, dans la plupart des cas, les variations sont légères. Il en résulte, ainsi que l'ont fort bien mis en lumière M. Masters et M. Darwin, la nécessité d'apporter dans les recherches une prudence et une patience extrêmes. Les variations qui marquent l'évolution des espèces ont d'ailleurs besoin d'être surveillées par l'horticulteur, car, sans l'assistance constante de celui-ci, les variétés qu'il a choisies reviendraient au type spécifique ordinaire.

IV. — Bois de charpente et d'ébénisterie.

Pouvons-nous espérer de nouvelles essences de bois pour nos charpentes et pour notre ébénisterie ? Parmi

ceux d'un usage courant aujourd'hui, il en est bien peu qui soient d'introduction récente. Des essais ont été faits pour acclimater quelques-uns des arbres magnifiques de l'Inde et de l'Australie qui donnent des bois de toute beauté et des charpentes de la meilleure qualité. La plus grande partie de ces bois est caractérisée par une dureté remarquable et un poids spécifique élevé. Quelques-uns d'entre eux ont trouvé une faveur méritée en Angleterre, mais le prix élevé de leur transport s'oppose à leur emploi courant. C'est donc une question du plus haut intérêt que de savoir si ces essences et d'autres susceptibles d'être utilisées en placages ne pourraient pas être cultivées sur certaines parties de notre territoire. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que beaucoup de plantes réussissent très bien dans des régions éloignées de leur pays d'origine, pourvu qu'elles y retrouvent des conditions analogues à celles qu'elles ont quittées. C'est là un fait que nous aurons à rappeler encore pour d'autres plantes, et qui peut avoir une importance considérable pour l'introduction de nouvelles essences d'arbre.

L'un des arbres à bois tendre les plus utiles qui soit est le Kauri, qu'on ne trouve que sur une étendue relativement fort restreinte de l'île nord de la Nouvelle-Zélande. On y exploite les forêts avec la même imprévoyance que les nôtres et, si on n'y met bon ordre, le grand Kauri aura disparu de la Nouvelle-Zélande dans quelques années seulement. La situation est à peu près celle en face de laquelle se trouve notre département des forêts dans les nouveaux pays du Sud. La tâche est double : préserver les arbres existants et en faire pousser de nouveaux.

L'énergie déployée par M. von Müller, le célèbre botaniste du gouvernement de Victoria, et par les autorités forestières pour encourager la culture d'arbres à bois de charpente, n'aura pas été dépensée en pure perte. On ne peut guère espérer des résultats absolument démonstratifs au cours de cette génération; mais avant peu les résultats déjà acquis seront de nature à relever, si besoin était, le courage des hommes éminents à qui en revient l'honneur.

A Sydney, dans un modeste édifice, M. Maiden a réuni, non sans peine, une collection très complète des produits utiles du règne végétal en Australie. L'examen de la collection de bois de ce musée et de celle plus brillante de Kew ne laisse aucun doute quant à l'éventualité de voir nos espèces forestières recevoir un riche contingent de l'hémisphère austral.

Quelques exemples pris en passant montreront quelle influence importante peuvent exercer sur l'utilisation des produits végétaux des causes qui, au premier abord, semblent n'avoir qu'une relation éloignée avec ceux-ci :

1° La photographie utilise l'action de la lumière sur la gélatine rendue sensible pour produire, sous forme de cliché négatif, la base des plaques en relief pour la gravure, et arrive à un degré de fini des plus remarquables. Conséquence : la gravure sur bois reçoit un coup mortel, et l'intérêt qui s'attachait à la recherche d'un bois convenable pour ce genre de gravure disparaît.

2° Le fer, puis l'acier entrent dans la construction. Par cela seul, toutes les questions concernant le choix des bois de chêne ou autres similaires perdent beaucoup de leur importance.

3° D'un autre côté, le développement extraordinaire des méthodes chimiques pour le traitement des fibres ligneuses permet l'utilisation de ces fibres pour la production de certains genres de papier, d'où l'intérêt à rechercher et propager les bois plus convenables pour cette opération. Sans vouloir préjuger de l'avenir de cette industrie, on peut dire que l'époque n'est pas bien éloignée où des hectares de terrain actuellement sans valeur pourront être garnis d'arbres cultivés en vue de ce nouveau mode d'utilisation.

Il n'est pas de branche de la botanique qui, à cet égard, soit plus riche que l'arboriculture en promesses de résultats immédiats.

V. — Plantes textiles.

Les plantes textiles connues dans le commerce sont ou des plantes à duvet comme le coton, ou des plantes dont on utilise la tige comme le lin. Aucune plante à duvet n'a été proposée qui puisse entrer en concurrence avec les espèces de *Gossypium* ou coton, mais des expériences plus ou moins systématiques et complètes sont en cours, en vue de provoquer l'amélioration des variétés de ces espèces. Nous laissons de côté les plantes à duvet utilisées pour le rembourrage des coussins et oreillers.

Quantité de plantes, au contraire, ont été proposées comme pouvant fournir des fibres pour le tissage et la fabrication des cordages; mais les questions de production économique, de préparation pour l'usage n'ont pas encore été résolues d'une façon complètement satisfaisante. Grande est la différence entre les bénéfices promis par une expérience de laboratoire et ceux réalisés par l'application industrielle du procédé. Cette différence a été l'écueil contre lequel sont venues échouer les entreprises ayant pour but l'introduction de nouvelles fibres végétales.

Disons cependant que, pour beaucoup de ces nouvelles espèces, les chances de succès seraient bien plus considérables si l'on trouvait un procédé pour séparer les fibres utiles des éléments étrangers et des substances résineuses auxquelles elles sont mêlées.

VI. — Plantes pour le tannage.

Quelles nouvelles plantes pouvons-nous prévoir pour le tannage des peaux? Dans son *Useful native*

Plants of Australia, M. Maiden décrit plus de quarante espèces de *Wattles* ou acacias et une vingtaine d'eucalyptus examinés au point de vue de la quantité de tan contenue dans l'écorce. Cet examen porte sur quatre-vingt-sept espèces australiennes en tout. Des recherches analogues ont été faites également, à l'instigation et sous la direction de M. le baron von Muller, de Victoria. Ces recherches montrent l'intérêt qui s'attache à la question et combien est large le champ pour l'introduction dans notre pays de nouvelles plantes propres au tannage.

Il semble bien probable pourtant que les matériaux naturels seront supplantés à bref délai dans cette opération du tannage par des substances artificielles.

VII. — Résines, etc.

Les résines, les huiles, gommes et remèdes d'origine végétale devraient maintenant retenir notre attention. Mais la question à leur égard est plutôt une question technique, et ne possède qu'un intérêt limité quant à notre sujet actuel. Nous la laisserons donc de côté, pour nous occuper d'une substance similaire qui représentera cette classe de produits et nous permettra d'indiquer le sens des recherches actuelles.

Caoutchouc. — Ce terme englobe de nombreuses substances qui ont entre elles une ressemblance physique et chimique. Le *Ficus* indien, source première du caoutchouc, fut bientôt incapable de suffire aux besoins des arts, alors même que la manufacture du caoutchouc n'était pas encore connue. On eut recours à l'*Hevea* du Brésil, généralement connu sous le nom de *Para Rubber*, au *Castilloa*, quelquefois appelé *Central American Rubber*, et au *Manihot Glaziovii cerea rubber*. Non seulement ces plantes sont aujourd'hui cultivées avec succès dans les jardins d'expériences des tropiques, mais beaucoup d'autres plantes encore sont cultivées pour la production du caoutchouc. Les *Landolphias* sont celles qui paraissent devoir primer; elles proviennent de l'Afrique. En dehors des plantes qui alimentent surtout la consommation, il y en a d'ailleurs beaucoup d'autres, *Willughbeia* de la péninsule malaise, *Leuconotis*, *Chilocarpus*, *Alstonia*, *Forsteronia*, et une espèce d'un genre appelé d'abord *Urostigma*, mais qu'on a reconnu depuis pour un Ficus. Ces noms, qui ne disent rien quand on les énumère comme je viens de le faire, ne sont donnés ici que pour marquer le fait de la diversité d'origine d'un simple article commercial. Dans ces conditions, il est clair que les recherches ne doivent pas porter seulement sur les espèces actuelles, mais aussi tendre à en trouver de nouvelles.

Il est peu d'excursions dans les régions tropicales plus instructives pour le botaniste qui s'intéresse au côté industriel des choses que des promenades à travers les jardins botaniques de Buitenzorg à Java et de Singapour. Dans ces deux endroits, les jardins d'expériences sont installés à quelque distance des grands jardins ouverts aux touristes, mais le spectacle dédommage de la fatigue. Sous les rayons presque à plomb du soleil sont réunies les plantes à caoutchouc des différentes régions, croissant toutes dans des conditions favorables pour juger de leurs valeurs relatives. A Buitenzorg, un laboratoire bien monté est toujours prêt à répondre aux questions pratiques touchant la qualité et la composition des produits, de sorte que peu à peu les expériences s'accumulent au grand profit de l'industrie.

Si je mentionne cette organisation, ce n'est pas comme un fait isolé dans la botanique commerciale, mais pour bien vous montrer avec quelle résolution les problèmes de ce genre sont attaqués. J'ajouterai que, dans les jardins dont il s'agit, quiconque s'occupe de la question est le bienvenu et trouve à sa disposition tout le matériel nécessaire pour les recherches techniques, chimiques ou pharmaceutiques qu'il peut désirer entreprendre. Aussi suis-je persuadé que, dans un avenir très rapproché, de nouvelles sources de nos plus importants produits auront été trouvées et que de nouvelles étendues de sol seront cultivées avec succès.

J'appellerai, à ce sujet, votre attention sur un très modeste aide-mémoire publié sur la botanique commerciale du XIX[e] siècle, par M. Jackson, du Musée de botanique de Kew. Ce petit livre renferme une grande quantité de renseignements bien coordonnés sur les nouvelles plantes utiles et donne, en même temps, l'état actuel des études dans chacune des branches de recherches.

VIII. — Plantes odorantes.

Une autre classe de plantes dont l'étude, au point de vue biologique, paraît pleine de promesses, est celle des fleurs à parfums.

Il convient, du reste, de distinguer entre celles qui ont une valeur commerciale et celles qui n'ont qu'un intérêt purement horticole. La culture des premières va toujours en diminuant depuis que la chimie nous fournit, pour remplacer les parfums naturels, des parfums artificiels, tels que la vaniline, l'héliotropine, etc.

Mais je ne pense pas que la chimie puisse jamais remplacer les plantes odorantes vivantes qui embaument nos jardins et dont les espèces continueront à s'accroître, et par l'introduction de plantes étrangères et par l'amélioration des variétés actuellement cultivées. Parmi les acquisitions étrangères, je citerai les espèces odorantes de l'*Andropogon*. Qui eût pu soupçonner que cette graminée tropicale prendrait une haute valeur commerciale comme source d'huiles parfumées?

L'utilité pour la plante des odeurs exhalées par la

fleur apparaît pour l'observateur le plus superficiel. On a dit que, dans certains cas, les huiles volatiles qui se dégagent des plantes en question pouvaient, par absorption, exercer une influence directe en modérant l'action des rayons solaires. D'autres explications ont été données, plus fantaisistes encore. Quiconque, cependant, a vu les plantes aromatiques de l'Australie à peu près complètement à l'abri des attaques des insectes et des parasites, sera tenté de se demander si toutes les substances d'odeur marquée, que nous trouvons chez certains groupes de plantes, ne jouent pas un rôle analogue.

Un fait du plus grand intérêt pour le chirurgien, c'est que la plupart des plantes odorantes jouissent aussi de propriétés antiseptiques très nettes. Les exemples sont nombreux de cette association de principes odorants et de qualités antiseptiques. L'*Eucalyptus* donne l'eucalyptol; le *Styrax*, le styrone; le *Thymus*, le thymol. Il n'est pas sans intérêt non plus de noter que la plupart de nos antiseptiques modernes entraient pour une forte proportion dans les vulnéraires balsamiques de la vieille chirurgie.

IX. — Plantes fleuristes.

Les plantes fleuristes et les fleurs à la mode de l'avenir, c'est là un sujet que nous ne pouvons qu'effleurer. Il est raisonnable de penser que les fleurs déjà connues se maintiendront grâce au perfectionnement de leurs variétés, et que les plantes fleuristes nouvelles seront surtout prises parmi celles à branchages fleuris conservant leurs fleurs durant un temps plus long ou parmi celles chez lesquelles la fleur précède la feuille. L'avenir pour nos jardins est probablement l'arbrisseau ou l'arbre à fleurs, comme ceux que l'on rencontre dans les jardins du monde oriental, auxquels nous sommes déjà redevables des chrysanthèmes.

Au Japon, la cour donne chaque année deux fêtes. Celle dite de l'Empereur, tenue en automne, et celle de l'Impératrice, qui se tient au printemps. On n'a pas idée de la beauté de l'aspect des arbrisseaux et arbres en fleurs accumulés pour ces deux fêtes, dont l'une, celle de l'automne, emprunte son principal élément décoratif aux variétés multiples de la fleur nationale, le chrysanthème, et l'autre, celle du printemps, aux fleurs de cerisiers.

Le Japon, et aussi la Chine, nous ont déjà fourni quantité de plantes de choix pour nos jardins, mais le filon est loin d'être épuisé. Déjà un grand nombre de ces plantes exotiques sont cultivées, mais jusqu'ici leur culture exige des conditions spéciales qui ont empêché leur propagation. Il en est d'autres qui méritent d'être acclimatées aussi dans nos jardins, notamment ces étranges arbres et arbrisseaux nains de l'extrême Orient, qui sont sûrs de rencontrer, tôt ou tard, un accueil chaleureux parmi nous.

X. — Plantes fourragères.

A côté des plantes qui contribuent à l'alimentation de l'homme, il n'est pas de classe de plantes qui, au point de vue économique, ait un intérêt plus grand que celle des plantes fourragères. Ces plantes, sauvages ou cultivées, constituent l'une des ressources les plus importantes de vastes contrées; leur avenir est une question vitale pour nos territoires de l'extrême Ouest et du Sud-Ouest.

Il arrive que ces plantes poussent sur des terrains de valeur inférieure pour l'agriculture. Tel sol à peu près stérile se couvre pourtant d'une végétation suffisante pour la nourriture des troupeaux, et on voit ceux-ci prospérer dans des contrées où, à première vue, la végétation paraissait insuffisante. Il existe en Australie d'immenses territoires dévastés par une sécheresse terrible, au point d'avoir, aux yeux de personnes inexpérimentées, l'aspect d'un désert, et qui pourtant nourrissent très bien de nombreux troupeaux. Suivant M. Samuel Dixon, les plantes qui poussent sur ces terrains auraient même une haute valeur nutritive et seraient fort appréciées des bestiaux. Le *Salt bush* et ses alliés, que l'on rencontre sur ces territoires desséchés de l'Australie, me semblent, entre autres, mériter des essais d'acclimatation dans nos régions sèches de l'extrême Ouest. Il y a, du reste, quantité d'autres excellentes plantes fourragères s'accommodant de sols secs, mais non brûlés, et qui pourraient être importées dans les régions correspondantes de l'hémisphère sud et de l'Orient (1).

J'ai réservé pour la fin l'importante question de l'introduction des plantes fourragères, afin de pouvoir m'arrêter un peu à l'examen d'un point pratique de grand intérêt. Je veux parler de la prudence qu'il est nécessaire d'apporter lors du transfert d'une contrée à une autre des espèces sur lesquelles le choix s'est porté. Au surplus, que nous le voulions ou non, certaines plantes s'introduiront d'elles-mêmes. En ces temps de communications fréquentes et intimes entre les différentes contrées, l'exclusion des plantes étrangères est tout à fait impossible. Nos mauvaises herbes en sont un exemple frappant; toutes celles qui envahissent nos États de l'Est sont, sauf deux espèces, d'origine étrangère.

Passez près des carrières à ballast des ports, dans le voisinage des papeteries ou des fabriques de laine qui

(1) Dans les *Transactions and Proceedings and Report of the Royal Society of South Australia*, M. Samuel Dixon cite le *Casuarina quadrivalvis*, l'*Acacia aneura*, très nutritive, le *Pomaderris racemosa*, etc., pour les terrains qui ne sont pas absolument arides et comme plantes résistant plus particulièrement à la sécheresse; le *Sida petrophila*, aussi recherché des marsupiaux que des moutons; la *Dodanaca viscosa*, qui aime un sol sableux chaud; la *Lycium australe*, que la sécheresse ne paraît jamais affecter, etc.

se servent de tiges végétales étrangères, vous rencontrerez quantité de plantes apportées là à l'aventure. Repassez sur les mêmes lieux l'année suivante, nombre de ces plantes auront disparu; d'autres, au contraire, s'y retrouveront durant un an, deux ans, d'autres enfin sont totalement acclimatées, car il y a des degrés de persistance pour ces immigrants. Parfois aussi telle plante étrangère, qui paraissait s'acclimater et se propager, disparaît au bout de quelque temps, comme c'est le cas pour le *Hawkweed*, qui, après avoir menacé la Nouvelle-Angleterre il y a deux ans, disparaît maintenant.

Une plante aquatique, qui nous est venue de l'ancien continent, nous offre un autre exemple de la bizarrerie d'allures de ces espèces transplantées. Cette plante, désignée dans nos botaniques sous les noms d'*Anacharis* ou *Elodea*, n'est pas, que je sache, trop encombrante aujourd'hui dans nos étangs et nos cours d'eau, mais quand elle fut introduite en Angleterre, comme plante d'aquarium peut-être, elle envahit les fleuves et les rivières avec une intensité telle qu'elle devint une véritable calamité. Tous les efforts tentés pour s'en débarrasser ne faisaient qu'augmenter l'invasion. Il paraît cependant que son règne touche à sa fin, du moins d'après M. Lynch, du Jardin botanique de Cambridge (Angleterre). Quoi qu'il en soit, cette plante, placée dans des conditions identiques, autant que nous en pouvons juger, à celles qu'elle trouve dans son pays d'origine, a pu cependant un certain temps se développer avec une intensité inaccoutumée.

Qu'a trouvé l'*Anacharis* dans les eaux anglaises qu'elle n'avait pas dans son pays d'origine? Pourquoi commence-t-elle à perdre sa vigueur?

Le *Sweet-briar* nous donne un exemple analogue pour l'Australie. Introduite comme plante à haies, elle n'a pas tardé à envahir certaines contrées et à disputer le sol aux plantes cultivées. La facilité avec laquelle elle se propage stérilise tous les efforts pour l'extirper. Aussi, mes amis d'Australie, quand je leur parlais de mes recherches sur les plantes qui pouvaient mériter des essais d'introduction dans nos territoires arides de l'Amérique, m'engageaient-ils toujours à prendre les plus grandes précautions dans mes choix, disant que c'est déjà bien assez d'avoir les mauvaises herbes qui s'introduisent d'elles-mêmes. Ces précautions me paraissent aussi ne pas devoir être omises.

Quelles peuvent être les causes de cette recrudescence de vigueur et de fertilité de plantes implantées dans un sol nouveau? C'est là une recherche qui nous entraînerait trop loin. Il nous faudrait examiner toutes les hypothèses émises à cet égard, et nous serions conduits à rechercher aussi les causes de l'affaiblissement de cette énergie constaté chez certaines de ces plantes au bout d'une certaine période. Le temps nous fait défaut.

Nous devrons de même laisser de côté nombre de questions qui se rattachent à notre sujet principal : la recherche des plantes de l'avenir, limites des effets que peut produire la culture, hérédité des propriétés acquises, action de la culture quant aux prédispositions des plantes à d'innombrables modifications, etc. La culture provoque chez les plantes des changements morphologiques très curieux; les plantes cultivées se prêtent très bien aux monstruosités qui, dans certaines conditions, peuvent se perpétuer et ouvrent, par conséquent, un champ nouveau pour la recherche des plantes utilisables.

Nous arrivons à la question la plus pratique de toutes, à savoir :

Quelle est la voie à suivre pour augmenter les ressources de la botanique économique? De quelle manière et par quels moyens pourrait être hâtée l'introduction d'espèces nouvelles?

De nombreux travaux ont été faits à cet égard, mais sans coordination entre eux. Poussés par la concurrence, les importateurs de plantes nouvelles ont présenté au public des deux mondes la plupart des espèces désignées naturellement comme plantes fleuristes ou pour l'ornement de nos serres. Il en est de même, quoique peut-être à un degré moindre, pour les plantes potagères et pour les fruits.

La plupart des plantes que nous avons signalées comme dignes d'essais d'acclimatation ont fait l'objet d'expériences et de rapports. Les journaux de chimie, de pharmacie, de médecine, d'horticulture, sont remplis de ces rapports.

Mais ce qu'il faut, c'est que la plante choisie soit soumise à des expériences systématiques. Il ne suffit pas qu'un amateur ou un enthousiaste examine une plante dans des conditions imparfaites et rende compte de son succès ou de son échec. Il faut un travail complet et catégorique nous faisant connaître tous les faits relatifs à l'expérience dont il s'agit. Mais des opérations de ce genre exigent des coopérations multiples.

Ce seront d'abord les jardins botaniques si bien outillés pour ces intérêts. Le *Arnold Arboretum*, le *Shaw Garden* et le *Washington Experimental Garden* sont des exemples à cet égard. Les jardins des Universités ont leur rôle pour l'instruction, mais ne sauraient raisonnablement s'occuper des questions dont il s'agit.

En second lieu viennent les musées et laboratoires de botanique économique. D'excellents résultats ont été obtenus déjà dans cette voie par notre *National Museum* et par la direction spécialement chargée de la recherche des plantes nouvelles. Il nous faudrait, en outre, des institutions comme celle de Kew, en Angleterre, et de Buitenzorg, à Java, qui se tiennent en relations intimes avec le monde entier. La fondation dans notre pays d'un établissement de ce genre est une œuvre de nature à tenter les esprits éminents.

Enfin, en troisième lieu, viennent les stations d'expériences. Ces stations peuvent, dans les limites de

leur sphère d'action, étendre l'étude des plantes au delà des variétés établies et procéder d'espèce à espèce équivalente. On nous permettra d'exprimer le regret que la somme considérable d'énergie dépensée dans ces stations, chez nous et aussi, nous pouvons le dire, à l'étranger, n'ait pas été mieux utilisée.

Les changements récents introduits dans le fonctionnement de ces stations, en vue de coordonner leurs travaux, auront d'heureux effets; et l'on peut s'attendre à voir ces stations d'essais exercer une influence assez bienfaisante et considérable sur le bien-être de notre pays.

Il est enfin un quatrième élément de succès, et ce n'est pas le moindre : je veux parler de la coopération de tous ceux qui, à un titre quelconque, s'intéressent à ces questions. L'observation de phénomènes isolés, la culture des plantes jugées utiles, en dehors de toute ingérence du gouvernement ou des académies, ne doivent pas être négligées et peuvent être d'un secours précieux.

Tous ces efforts, sagement dirigés et utilisés, ne peuvent manquer d'étendre largement le domaine de la botanique commerciale et industrielle, trop restreint jusqu'ici.

George-Lincoln Goodale.

VARIÉTÉS

La photographie du mouvement.

Les artistes qui ont voulu saisir directement les attitudes de l'homme ou de l'animal en mouvement ont toujours rencontré de grandes difficultés. On sait que Meissonier, observateur scrupuleux s'il en fut, voulant étudier les allures du cheval, s'était fait construire un petit chariot qui suivait les évolutions de l'animal. Il se trouvait ainsi toujours dans la même position par rapport à lui et pouvait étudier le retour des mêmes mouvements. Ce sont là des moyens compliqués et qui ne font que faciliter, sans la supprimer, la tâche de la mémoire.

Avec les progrès de la photographie instantanée, il semblait que ces difficultés et ces incertitudes allaient disparaître; on allait avoir entre les mains un document irrécusable, permanent, qui permettrait, non seulement de corriger et de contrôler les perceptions de l'œil, mais même de noter des mouvements qui échappaient jusque-là à l'observation.

Il ne semble pas que ce procédé ait donné, au point de vue artistique, les résultats qu'on en attendait. Les attitudes recueillies paraissent souvent forcées, invraisemblables, parfois grotesques; il y a même des cas où elles sont difficiles à interpréter et où l'on se demande si une photographie représente un individu qui marche ou qui court. Aussi les artistes qui reproduisent textuellement, dans un tableau, les attitudes données par la photographie, ont-ils été souvent accusés d'invraisemblance ou d'exagération. Quelques-uns y ont renoncé; d'autres, persuadés que la photographie « ne peut pas se tromper », ont persisté, malgré les résistances du public et de la critique.

Il est bien certain que la photographie ne peut reproduire que ce qui est; il est non moins certain qu'elle reproduit souvent des aspects que nous ne voyons pas. D'où provient ce désaccord entre ce qui est et ce que nous voyons? D'où vient que des attitudes prises sur le vif ne nous donnent pas toujours l'impression de la réalité? C'est là ce que nous voudrions rechercher.

I.

Nous mettons sous les yeux du lecteur des dessins qui nous ont été communiqués par M. Demény, chef du laboratoire de la station physiologique de Boulogne. On sait que que M. Marey s'est surtout servi pour ses études de locomotion animale et humaine de la photographie instantanée, qui n'est d'ailleurs qu'une des formes de la méthode graphique dont il est le promoteur. Grâce aux procédés employés par MM. Marey et Demény, et dans le détail desquels nous n'avons pas à entrer, il est possible de saisir toute une série d'attitudes prises à des intervalles extrêmement rapprochés. Or il suffit d'examiner ces épreuves avec quelque attention pour remarquer que certaines positions paraissent naturelles et d'autres forcées ou invraisemblables. Elles le paraissent bien davantage lorsqu'on les retrouve sur les photographies courantes du commerce qui ne présentent pas la série complète, ou simplement en masquant ici celles qui suivent et qui précèdent.

On pourrait croire que, s'il en est ainsi, cela tient à une raison physiologique. On sait, en effet, que les images imprimées sur la rétine y persistent pendant un certain temps; c'est ainsi que l'éclair, qui n'est qu'une simple étincelle, nous apparaît comme une ligne brisée constituée par les positions successives de cette étincelle. On pourrait croire de même que, si nous ne percevons pas certaines attitudes, c'est qu'elles ne durent pas assez longtemps et se confondent avec celles qui suivent et qui précèdent. Ce serait une erreur. Les études sur la persistance des impressions lumineuses ont été faites par des opticiens ou des physiologistes qui ont trop souvent oublié que derrière l'œil il y a une intelligence; que, par cela seul que notre attention se fixe sur un fait qui nous intéresse, elle l'exagère, l'amplifie, lui donne plus d'importance, et que nous percevons toujours ce que nous avons intérêt à percevoir. C'est ce que l'expérience vient confirmer. Si l'on compare les photographies de la marche et de la course, on s'aperçoit que les premières contiennent des mouvements aussi invraisemblables que les secondes, quoiqu'elles représentent des mouvements beaucoup plus lents. Mais on peut en donner une démonstration plus directe.

On a pu réunir une série de ces photographies et les fu-

sionner, grâce à l'emploi du *zootrope*, instrument qui permet de les faire passer successivement devant l'œil avec la rapidité normale et de reproduire ainsi l'impression de la marche ou de la course; cet instrument a montré que, toutes les fois que l'œil est prévenu du passage d'une attitude, il peut la percevoir. Si donc nous ne les percevons pas ordinairement, ce n'est pas parce qu'elles se succèdent trop rapidement, mais parce qu'elles n'attirent pas notre attention.

Le problème est donc ramené à celui-ci : pourquoi percevons-nous ceci et pas cela? pourquoi, quand une personne

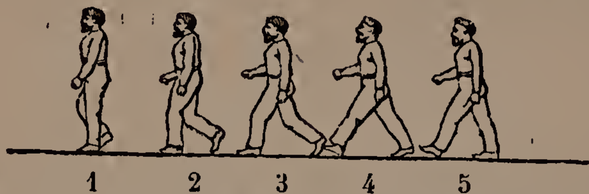


Fig. 1. — Attitudes successives d'un individu en marche.

marche, certaines attitudes fixent-elles notre attention, tandis que d'autres passent inaperçues?

Ce problème, on ne peut pas le résoudre d'un mot; il doit y avoir pour chaque cas particulier des circonstances particulières. Tâchons de serrer de plus près celui qui nous occupe. L'épreuve que nous avons sous les yeux (fig. 1) représente une personne qui marche; elle se compose de cinq attitudes différentes prises dans l'intervalle d'une seconde; si nous analysons avec soin ces différentes attitudes, nous voyons que quelques-unes paraissent naturelles — ce sont celles que nous avons l'habitude de percevoir — et d'autres invraisemblables — ce sont celles que nous avons l'habitude de négliger.

Il y a particulièrement deux positions qui paraissent fausses; la première est celle où les jambes se croisent, sauf sur la même ligne (fig. 1, n° 1); prise isolément, elle ne donne pas du tout l'idée du mouvement, la personne paraît mmobile. La seconde est celle du maximum d'écart des jambes, lorsque les deux pieds posent à terre (fig. 1, n° 5); celle-ci paraît forcée.



Fig. 2. — Attitudes successives d'un individu pendant la course.

Il semble résulter de ces observations que les attitudes que nous ne percevons pas sont des positions d'*équilibre*, celles qu'il est possible de garder sans bouger; tandis que celles que nous percevons sont des attitudes instables, de transition, contradictoires avec l'idée de repos, et qui, par conséquent, nous avertissent d'une façon irrécusable que l'individu est en marche. La position n° 1 est, en effet, une position d'immobilité; nous ne saurions mieux la comparer qu'au moment où un pendule qui oscille passe par la verticale; tant qu'il se trouve, soit à droite, soit à gauche de cette ligne, sa position, fixée par le dessin ou la photographie nous permet de conclure au mouvement; ici, au contraire, sa position se confond avec celle d'un pendule au repos.

Cette position se retrouve à peu de chose près dans la course lente et la course rapide (fig. 2, n°s 2 et 3), et partout elle produit la même impression d'immobilité ou de mouvement sur place.

Si l'on recherche, au contraire, quelles sont, dans la course, par exemple, l'attitude ou les attitudes les plus naturelles, on trouve que ce sont les positions 1 et 5 (fig. 2), où les deux pieds sont en l'air, position, par conséquent, la plus instable.

Nous sommes donc en droit de conclure que nous percevons plus particulièrement, pendant le mouvement, les attitudes qui sont le signe du mouvement et que nous négligeons celles qui lui sont communes avec le repos. Cette conclusion n'a, en somme, rien de surprenant; d'une façon générale, nous percevons avant tout ce que nous avons intérêt à percevoir, et nous négligeons ce qui est pour nous sans intérêt. Lorsque nous écoutons quelqu'un, nous ne remarquons pas les innombrables nuances de sa prononciation individuelle, pourvu que nous le comprenions; lorsque nous lisons, non seulement nous ne remarquons pas, mais nous avons peine à remarquer la plupart des fautes d'impression — la correction des épreuves en fait foi; nous ne faisons attention qu'au *sens* des mots. De même, dans le mouvement, nous négligeons une foule d'attitudes indécises, insignifiantes, nous ne percevons que celles qui sont véritablement caractéristiques de tel ou tel mouvement, qui nous servent à le comprendre ou à le prévoir.

II.

Si les conditions naturelles de la perception expliquent quelques-uns des faits dont nous nous occupons, nous pensons qu'il faut aussi faire une large part aux habitudes, aux conventions régnantes, et que si la photographie nous choque si souvent, c'est qu'elle nous révèle des positions qui s'éloignent de celles qui sont communément admises et reproduites par la peinture. La convention joue un rôle considérable dans les arts du dessin. J'ai pu faire à ce sujet de nombreuses expériences sur les enfants, et j'ai observé chez eux une tendance très accusée à dessiner de chic, de routine. Si, par exemple, on place un enfant devant une personne en le priant de faire son portrait, on s'aperçoit qu'il ne copie pas du tout ce qu'il a sous les yeux, mais reproduit machinalement un type tout à fait conventionnel qu'il a dans l'esprit et qui n'est autre que le *bonhomme* classique que ses parents lui ont dessiné pour l'amuser; cette

figure, qu'il s'est exercé à imiter, est devenue peu à peu pour lui une sorte de notation symbolique qui le dispense de regarder. Cette tendance si exagérée chez l'enfant existe certainement chez l'homme adulte; elle s'est manifestée tout particulièrement dans la représentation du mouvement, à cause des difficultés qui entourent dans ce cas l'observation de la nature. Certains artistes ayant représenté la marche, la course par certaines attitudes, ces attitudes ont été reproduites par d'autres, se sont transmises de génération en génération et sont devenues conventionnelles; elles symbolisent la marche ou la course plutôt qu'elles ne les représentent réellement. On en est arrivé, non seulement à les reproduire de la même façon, mais encore à ne plus comprendre qu'elles puissent l'être d'une autre; c'est ce qu'un certain nombre de faits viennent confirmer.

En premier lieu, si on montre des photographies instantanées à de jeunes enfants, on constate qu'ils les interprètent assez facilement et qu'ils trouvent naturelles des attitudes qui nous choquent. Il est permis de penser qu'il en serait de même pour nous si la vue habituelle des œuvres d'art n'avait altéré la justesse de nos perceptions. C'est encore ce qui semble résulter de l'examen des œuvres d'art que nous a laissées la Grèce. On y retrouve un certain nombre de positions qui reproduisent d'une façon frappante celles de la photographie instantanée (1).

On ne retrouve certainement pas chez les Grecs toutes les attitudes données par la photographie, mais celles qu'on y retrouve sont exactes. On remarquera à ce propos combien les artistes grecs se trouvaient dans des conditions favorables pour l'étude du mouvement. La vie d'atelier n'existait pas chez eux comme chez nous; il n'est même pas certain qu'ils eussent des modèles de profession; mais, en revanche, ils avaient toutes les facilités pour l'étude du corps en action. On sait avec quelle ardeur étaient cultivés les exercices physiques : les jeunes Grecs passaient leurs journées dans les gymnases, et les artistes avaient sans cesse devant les yeux les corps les plus parfaits dans toutes les attitudes de la lutte, du saut, de la course ou de la danse. Eux-mêmes avaient passé par cette école; ils avaient ainsi une connaissance intime, journalière, de ce qu'ils avaient à rendre; leur œil n'avait pas de peine à démêler des mouvements rapides, à saisir des nuances d'exécution qui échappent aux nôtres. Tout cela ne les intéressait pas seulement comme artistes, mais les passionnait comme athlètes et comme gymnastes. C'est pourquoi ils ne se sont pas contentés de certaines positions sommaires; ils ont puisé dans les exemples qui les entouraient tout ce qui était expressif et caractéristique, tout en étant compatible avec les conditions de la sculpture. Grâce à cette sincérité d'observation, ils ont été aussi exacts dans l'expression du mouvement que dans celle du repos et n'ont fait subir aux choses que cette transformation insensible qui leur confère la valeur esthétique.

(1) Il y a dans la frise du Parthénon des chevaux tout à fait justes de mouvement.

Ce que nous disons de l'art grec pour le corps humain, on peut le dire également de l'art du Japon pour les animaux. On est d'accord sur ce point que leurs artistes sont des animaliers remarquables. Ils se sont plu à étudier tous les animaux, les oiseaux, les poissons, les tortues, les chats, dans toutes les positions, avec une curiosité, une tendresse extraordinaire. Eh bien, on est frappé de retrouver à chaque instant, dans leurs œuvres, certaines des apparences les plus bizarres de la photographie instantanée reproduites avec une fidélité criante. Le vol des oiseaux, par exemple, est figuré par l'abaissement des ailes, c'est-à-dire par la position exactement inverse de celle qu'emploient nos artistes. Il est clair que si des yeux de Japonais ont pu noter ces positions — et ce n'est pas la photographie qui peut les leur avoir fournies — c'est qu'elles ne sont pas trop fugitives pour être perçues, et qu'elles ne sont pas non plus sans valeur au point de vue de l'expression du mouvement.

Nous croyons donc pouvoir conclure que, si nous les repoussons, c'est parce que nous avons pris l'habitude de représenter le mouvement par d'autres attitudes, toujours les mêmes, conventionnelles, par conséquent, qui ne sont même pas toujours exactes, et qui pourraient être remplacées par d'autres attitudes tout aussi significatives et caractéristiques.

Quelles conclusions pratiques peut-on tirer des observations qui précèdent? Nous n'avons nullement la prétention de décider dans quelle mesure les artistes peuvent se servir de la photographie instantanée comme instrument de travail. C'est là une question qui ne regarde que les artistes eux-mêmes. Mais nous croyons pouvoir dire qu'elle peut leur être d'un grand secours pour faire l'éducation de leur œil, pour le familiariser avec les lois du mouvement. De même que le corps humain a ses lois de proportion et d'équilibre dans le repos, il a ses lois dans le mouvement, que l'étude du modèle immobile ne peut pas révéler. Les grands peintres du mouvement, Rubens, Delacroix, se servaient peu du modèle. On le leur a beaucoup reproché, ainsi que certaines incorrections qui en auraient été la conséquence. Il n'est nullement prouvé que ces reproches soient toujours fondés et que ces prétendues fautes n'étaient pas tout simplement certaines formes que leur œil, tout spécialement conformé pour lire dans le mouvement, y avait perçues et retenues. Il ne suffit pas de choisir une attitude, même juste, de mettre le modèle dans la pose et de le copier; car on ne copie qu'un mouvement arrêté, bien différent du mouvement réel. Un homme qui lève le bras ou qui l'abaisse pour porter un coup accomplit un effort, dépense une force; ses muscles contiennent en puissance le mouvement qui s'accomplit, et cette énergie qui se dépense, se traduit pour l'œil par la forme et les contractions de la musculature; ce sont ces changements de forme qui indiquent à l'œil autant que l'attitude elle-même le sens et l'intensité du mouvement.

Dans le modèle d'atelier, non seulement les muscles n'agissent pas dans le sens voulu, mais ils luttent pour conserver la pose, et se trouvent ainsi exprimer très fortement

l'immobilité, tandis que le geste exprime l'action; cette contradiction est sans doute sensible dans beaucoup d'œuvres d'art, et particulièrement peut-être dans celles de David et de son école, si connues pour leur froideur.

Il se peut fort bien que des peintres comme Delacroix aient senti d'instinct cette incompatibilité, et qu'ils aient mieux aimé se fier à la justesse d'un œil incomparable qu'aux indications trompeuses d'une académie. Cette sûreté de perception, les peintres qui n'ont ni son œil, ni sa mémoire, ni l'entraînement des artistes grecs, la photographie leur fournit les moyens de l'acquérir. « L'emploi intelligent de la photographie ne les dispenserait pas d'observer directement la nature, loin de là, mais leur permettrait de l'observer avec fruit. » Il est certain, et tout le monde peut s'en convaincre, qu'en analysant des photographies et en s'étudiant ensuite à retrouver au passage les mêmes mouvements, on arrive à se développer considérablement à ce point de vue. M. Demény nous a souvent dit qu'à force d'étudier et d'analyser les mouvements des êtres vivants, il est arrivé à les suivre facilement, et à percevoir des nuances individuelles qui échappent aux autres; il se trouve là, pour ainsi dire, chez lui. Il ne tiendrait qu'aux artistes d'en faire autant. Ayant ainsi perfectionné l'éducation de leur œil, ils en seraient d'autant plus libres de se passer pendant le travail du secours d'un instrument automatique et de ne copier que leurs propres perceptions, ce qui paraît la condition même du travail artistique.

Jacques Passy.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. E. BATAILLON

Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des amphibiens anoures (1).

Pourquoi les têtards des grenouilles perdent-ils leur queue au moment de leur métamorphose?

Telle est la question qui n'a suscité jusqu'à présent que des hypothèses peu satisfaisantes, et que M. Bataillon s'est proposé de résoudre avec des observations anatomiques et physiologiques, éclairées par quelques recherches expérimentales.

Un premier point qu'il fallait établir avant d'entreprendre pareille étude, c'était de délimiter très rigoureusement ce qu'on doit entendre par *période de métamorphose.*

M. Barfurth, dans ses travaux récents, semble placer la fin de cette période à la sortie des membres antérieurs. M. Loos, qui a touché à la question plus récemment encore, reporte cette limite à la résorption complète de la queue. Mais la dégénérescence caudale et les phénomènes fondamentaux de la métamorphose n'ont, pour le cas, que des rapports de concomitance. Ainsi, bien que la larve puisse vivre, et vive habituellement dans l'eau jusqu'à disparition totale de la queue, elle peut, plusieurs jours auparavant, s'accommoder très bien de la vie plutôt terrestre de l'adulte, et perdre graduellement, à l'air humide, les restes de son appendice.

Pour les débuts, la limite est encore plus difficile à tracer. L'idée que l'on se fait le plus volontiers de la métamorphose est celle d'un passage du stade pisciforme au stade amphibien proprement dit, de la forme allongée et de l'organisation particulière nécessitée par la locomotion et la respiration dans l'eau à la forme ramassée qui caractérise l'adulte dont la vie est plutôt aérienne. Or, pendant une période très longue comprise dans le stade pisciforme, il y a coexistence de la respiration pulmonaire et de la respiration branchiale; cette période peut même être allongée par des conditions spéciales, artificielles ou naturelles, comme l'hibernation. D'autre part, lorsque l'animal muni de ses quatre pattes ne présente plus qu'un rudiment de queue de quelques millimètres, il offre en tout l'allure de l'adulte, et pourtant la respiration branchiale persiste encore.

Corrigeant ce que ces définitions peuvent avoir de défectueux, M. Bataillon admet que la période en question doit s'étendre de la phase de la sortie des membres antérieurs à la régression complète de la queue et des branchies.

Disons d'abord que l'auteur n'a pas observé sur la grenouille, mais bien sur le crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*), qui lui a paru le plus favorable pour ce genre d'études, d'abord parce que l'orifice expirateur de la larve (*spiraculum*) est ventral et médian, et ensuite parce que les larves d'alytes sont assez volumineuses.

Or, au moment où la sortie des pattes se fait chez ces larves, sortie qui marque le début de la période de métamorphose, il se produit, du fait même de l'apparition de ces organes, des modifications anatomiques qui semblent suffire à expliquer le mécanisme physiologique tout entier de la métamorphose.

En effet, les pattes antérieures, en sortant, laissent en arrière de la cavité branchiale deux orifices en forme de boutonnières par lesquels l'eau est expirée. Ce sont deux véritables *spiracula* complémentaires. Au même moment, l'évolution de la région maxillaire détermine un état de transition particulier dans la région du bec corné, et la mue épithéliale de la peau aussi bien que de la muqueuse buccale entraîne la disparition des valvules nasales.

Ces trois modifications anatomiques semblent conduire à un même résultat, qui est l'abaissement de la pression de l'eau dans les voies respiratoires, abaissement de pression que l'auteur a, d'ailleurs, réussi à mesurer à l'aide d'expériences ingénieuses. Mais cet abaissement de pression ayant pour conséquence le ralentissement des échanges respira-

(1) Cette thèse forme le premier fascicule du tome II des *Annales de l'Université de Lyon.* — Une brochure in-8° de 122 pages, avec 6 planches hors texte; Paris, Masson, 1891.

toires comporte deux autres résultats : l'un, immédiat, qui est le ralentissement de la nutrition et qui va expliquer les phénomènes histolytiques généraux et la diapédèse des phagocytes qui en résulte; l'autre, un peu plus tardif, et qui est l'accélération du rythme respiratoire, pour suppléer à l'asphyxie relative résultant de l'insuffisance de la fonction branchiale.

Ainsi, pour résumer, d'après la théorie de M. Bataillon, l'histoire anatomo-physiologique de cette période de métamorphose, on peut y voir : 1° une modification anatomique qui diminue la pression dans la cavité branchiale; 2° un ralentissement de la fonction branchiale et une accélération du rythme respiratoire pulmonaire; 3° une accumulation passagère d'acide carbonique dans le sang et un ralentissement du mouvement circulatoire; 4° des phénomènes d'histolyse, de diapédèse et de phagocytose qui, finalement, résultent de l'asphyxie partielle des éléments anatomiques de la larve, et qui ont pour but d'éliminer des produits détruits et d'aboutir à la rénovation des éléments cellulaires de la larve.

Mais ceci n'explique pas pourquoi, dans cette crue, le têtard aura perdu complètement sa queue? Pour l'auteur, cette régression totale de la queue des Anoures s'expliquerait par la position excentrique de cet organe, condamné ainsi à subir d'une façon plus marquée le ralentissement de la circulation périphérique. Une condition adjuvante de ce phénomène, c'est aussi la dérivation d'une bonne partie du courant sanguin dans les pattes postérieures. En rapport avec cette dérivation, M. Bataillon indique un fait anatomique facile à constater chez l'Alyte. Au début de la métamorphose se développe considérablement, sous la chorde, la masse cartilagineuse qui donnera le pygostyle. Or cette masse refoule en bas et en arrière, dans un plan vertical, l'aorte qui primitivement se continuait dans la queue suivant une direction rectiligne. Cette déviation dans le cours du sang, jointe à un ralentissement, peut diminuer considérablement l'apport dans la queue, au profit des iliaques.

Cette explication physiologique de la métamorphose tourne la difficulté à laquelle de précédentes hypothèses émises par M. Barfurth et M. Loos se butaient, car elle permet de comprendre que la queue des Urodèles persiste. Le *développement précoce des pattes*, la respiration par des *branchies externes*, mettent ici la larve dans des conditions toutes différentes. Les modifications fondamentales subies par la cavité branchiale chez les Anoures ne pourraient, en effet, se présenter chez les Urodèles, dont les *houppes externes* disparaissent d'une façon graduelle, à mesure que se substitue la fonction pulmonaire.

En résumé, le mécanisme de la métamorphose serait l'*asphyxie*, une asphyxie partielle et transitoire, expliquée par les premières modifications anatomiques de cette période et en expliquant les modifications définitives.

Pour faire en quelque sorte la preuve de sa théorie, M. Bataillon a recherché si les organes des larves en métamorphose contenaient du sucre.

Des têtards d'Alytes, pesant en moyenne 3 grammes au début de la métamorphose, servirent pour cette étude. Or la moyenne de plusieurs dosages opérés au lendemain de la sortie des pattes donna le chiffre énorme de 28 milligrammes, avec des oscillations de 25 à 30. A la fin de la métamorphose, la moyenne tombait à 18 milligrammes. Cependant, avant cette période, il n'avait pas été possible de déceler du sucre chez les larves. La métamorphose paraissait donc bien caractérisée par une production abondante de sucre.

Ces faits, et particulièrement l'abaissement de la courbe du glucose à la fin de la transformation larvaire, ont rappelé à l'auteur les résultats exposés par M. Dastre dans son travail sur la glycémie asphyxique. M. Dastre a montré, en effet, que l'asphyxie a toujours pour conséquence une *hyperglycémie;* l'*hypoglycémie* indiquée par Claude Bernard ne serait qu'une conséquence de l'asphyxie longtemps prolongée, et résulterait de l'épuisement vital des réserves que cette asphyxie a provoqué. Le diabète curarique n'est qu'une forme du diabète asphyxique. M. Dastre rappelle à ce propos le fait suivant, tiré des leçons sur le diabète : « Dans une de nos expériences, écrit Claude Bernard, nous produisions à volonté l'hyperglycémie en ralentissant le jeu de l'appareil à respiration artificielle. »

A quoi attribuer cette production considérable de sucre pendant la métamorphose? La transformation des corps figurés, corps rappelant par certaines réactions la matière amyloïde, donnerait-elle du glucose en même temps que du pigment? Et y aurait-il une relation entre la formation des produits chromatiques figurés et l'accumulation du sucre chez la larve? En rapportant le fonctionnement des cellules hépatiques au ralentissement du cours du sang suivant l'idée de Würtz, la larve tout entière, avec sa circulation ralentie, se trouverait transformée momentanément en un vaste foie donnant du sucre en abondance, sans l'intermédiaire du glycogène. Mais ces considérations sont du ressort de l'hypothèse. Pour ne retenir que les faits, l'auteur conclut qu'une production considérable de glucose au début de la transformation larvaire, un ralentissement dans cette production à la fin de l'évolution, semblent rappeler les faits signalés par Dastre et fournir la preuve qu'il y a, *dans la métamorphose, un ensemble de phénomènes asphyxiques.*

En somme, le travail de M. Bataillon mérite d'être discuté. Peut-être pourra-t-on trouver que, dans l'interprétation des faits et dans la formule de sa théorie, l'auteur a laissé à son imagination un rôle un peu trop sensible; mais on reconnaîtra que ses observations sont minutieuses et exactes, que ses expériences sont ingénieuses, que l'ensemble de sa thèse est très habilement présenté et que, au total, et toute théorie laissée de côté, il n'en restera pas moins un travail plein de faits intéressants, de vues originales, faisant grand honneur à son auteur.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Annuaire statistique de la ville de Paris pour 1889.
Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1891.
Album de statistique graphique pour 1890-1891.
Un vol. in-4°; Paris, Imprimerie nationale, 1891.

Nous avons rendu compte régulièrement de ces deux belles publications statistiques au fur et à mesure de leur apparition. Les deux volumes que nous avons sous les yeux sont conformes aux précédents, avec quelques améliorations matérielles.

Dans l'*Annuaire statistique de la ville de Paris*, relevons seulement quelques chiffres :

Pour la météorologie, la température moyenne de Paris en 1889 a été de + 10°,3, avec une température maxima de + 29°,2 en juillet et septembre, et une température minima de — 8°,9 en février, avec 65 jours de gelée et 208 jours de pluie.

Une statistique intéressante nous donne la mortalité par profession, ainsi qu'une comparaison avec la mortalité en Suisse et en Angleterre. On voit que certaines professions sont manifestement meurtrières. Ainsi la mortalité de vingt à vingt-neuf ans étant en moyenne de 11,1 pour 1000; celle des marbriers, mouleurs, praticiens sculpteurs est de 20 pour 1000; celle des professeurs de musique, danse, dessin, escrime de 19 pour 1000; celle des imprimeurs, lithographes, graveurs, de 17,8 pour 1000. Le minimum est chez les architectes 3,6 pour 1000. Professeurs de Facultés, lycées, écoles primaires, 7 pour 1000; prêtres, clergé séculier et régulier 5 pour 1000; marchands de beurre, lait, œufs, fromages, 5,7 pour 1000. En Angleterre, on trouve aussi que pour les prêtres et pasteurs la mortalité est faible, 5,96 pour 1000, tandis qu'elle est de 21 pour 1000 chez les garçons d'hôtel, de 19 pour 1000 chez les maîtres de musique (pourquoi cette mortalité élevée chez les professeurs de musique ?) et de 19,2 pour 1000 chez les brasseurs, ce qui s'explique facilement par l'alcoolisme.

La proportion des naissances ne diffère guère de ce que nous connaissons, c'est-à dire qu'il y a, malgré l'accroissement en chiffres absolus de la population parisienne, une diminution même absolue du chiffre des naissances.

En effet, depuis 1883 nous avons les chiffres suivants :

1883. . . .	64 526	1887. . . .	60 666
1884. . . .	63 840	1888. . . .	60 525
1885. . . .	61 400	1889. . . .	61 594
1886. . . .	60 636		

Dans les différents arrondissements, on voit toujours es mêmes différences de fécondité; ainsi dans certains quartiers, par exemple le quartier de la Madeleine, il y a sur 10 000 habitants 137 naissances; tandis que, dans le quartier de Javel, par exemple, il y en a 372. L'excédent final, pour toute la ville de Paris, des naissances sur les décès, n'a été que de 5535, dont 4172 pour les filles et 1363 pour les garçons.

Le développement des bibliothèques populaires suit en général une marche constamment progressive ; mais cependant cette année, pour des causes que l'on connaît, il y a plutôt une diminution. Ce qui est particulièrement curieux, c'est l'augmentation constante du nombre de livres de musique, partitions, morceaux de chant ou de piano, qui atteignait en 1888 le chiffre énorme de 59 957 et qui a augmenté de 2954, alors que tous les autres ouvrages sont en diminution. La proportion des romans est sensiblement de 50 pour 100, les sciences de 9 pour 100, l'histoire de 9 pour 100, la géographie et lés voyages de 13 pour 100.

Nous ne pouvons, faute de place, donner d'autres indications, car si nous prenions dans l'*Annuaire statistique de la ville de Paris* tout ce qui est intéressant, il faudrait tout citer.

L'*Album de statistique graphique* est toujours également instructif, et il se perfectionne chaque année. Nous ne parlerons pas ici des planches analogues à celles des années précédentes sur les produits nets kilométriques des chemins de fer français, sur le mouvement des voyageurs, sur les transports, sur les voies navigables intérieures. Mais quelques planches méritent un examen spécial et en particulier la planche 6, qui donne la comparaison des chemins de fer dans les divers pays du globe. On a pu indiquer sur une carte ces trois données essentielles : 1° la longueur absolue des chemins de fer; 2° la longueur par rapport à la population ; 3° la longueur par rapport à la surface ; et un simple coup d'œil donne ainsi les renseignements les plus abondants. On voit tout de suite l'énorme développement absolu des chemins de fer aux États-Unis qui, à eux tout seuls, ont des voies ferrées plus longues que toutes les voies ferrées de l'Europe réunies ensemble et, malgré cela, la longueur par surface est encore trois fois moindre que pour l'Europe centrale. Certains pays comme l'Australie, par exemple, ont un réseau ferré très vaste. Ainsi l'Australie a des voies ferrées plus longues, en chiffre absolu, que l'Italie. Par rapport à la population, les voies ferrées australiennes sont énormément développées, tandis qu'elles le sont très peu par rapport à la surface. A tous les points de vue, l'Allemagne, la France, la Grande-Bretagne et l'Autriche se ressemblent beaucoup. La Belgique se distingue par une longueur considérable de chemins de fer hors de proportion avec sa petite surface. Si les États-Unis avaient un développement analogue, leur réseau ferré serait d'un milliard de kilomètres. D'ailleurs nous ne devons pas trop insister, car ce qui est parfaitement visible sur un album graphique devient, nous le craignons fort, assez fastidieux quand on en fait le récit.

Un graphique tout nouveau représente la vitesse enregistrée directement d'un train express allant de Paris à Dijon. Ce n'est plus ici de la méthode graphique de transcription, mais c'est la méthode graphique d'inscription directe. Sur ce graphique on constate que la vitesse maximum a été de

78 kilomètres à l'heure : en somme, une vitesse variable comportant des ralentissements aux points de jonction, des ralentissements pour travaux à la voie, etc. Un détail intéressant est donné par un petit diagramme qui indique, au point de vue de la vitesse, l'arrêt rapide et le départ plus lent.

Une planche nouvelle donne l'état général des principaux ports maritimes du globe, en indiquant ceux dans lesquels les navires de 8 mètres de tirant d'eau peuvent, soit accoster un quai, soit trouver un abri suffisant pour opérer par allèges en tout temps, soit mouiller sur rade. Cette carte intéressante montre combien l'Angleterre est favorisée à ce point de vue; combien, au contraire, l'Afrique, par exemple, est dépourvue de ports, sauf, bien entendu, Alger, Oran et Alexandrie.

La dix-septième carte donne le prix moyen des journées de cantonniers, d'une part, dans les divers départements, d'autre part, au point de vue de la progression de la main-d'œuvre, de 1872 à 1889. Cette progression a été sans interruption de 2 fr. 10 en 1872 et de 2 fr. 78 en 1889. Cependant le prix moyen par mètre cube n'a pas augmenté, il tend plutôt à diminuer, ayant été de 8 francs en 1879 et 6 fr. 86 en 1889. Le prix moyen de la journée varie dans chaque département, et on voit tout de suite qu'il est maximum aux environs des grandes villes, de Paris notamment, où il atteint 4 fr. 78, et minimum, au contraire, dans les départements ruraux : de 2 fr. 05 dans l'Ariège; de 2 fr. 11 dans le Finistère, et de 2 fr. 15 dans l'Indre.

Les cartes suivantes ont trait à la circulation parisienne par les omnibus, les tramways, les bateaux à vapeur et le chemin de fer de ceinture. Comme d'habitude, il y a entre les différentes lignes une différence qui va presque de 1 à 100, l'omnibus de la Madeleine à la Bastille transportant 14 830 000 voyageurs, tandis que la ligne des Forges d'Ivry à la place Saint-Michel n'en transporte que 265 000. Les tramways ont transporté 88 millions de voyageurs contre 119 millions par les omnibus, 41 millions par le chemin de fer de ceinture et 28 millions par les bateaux, qui donnent un total de 276 millions. A ce chiffre, il faut ajouter 64 millions pour les tramways et bateaux de la banlieue, ce qui donne, pour les voitures publiques du département de la Seine, le chiffre énorme de 340 millions, à peu près 1 million par jour.

Enfin une dernière planche donne l'exposé des accidents du travail en Allemagne pendant l'année 1887; le rapport des victimes aux assurés, dans les différentes industries; la répartition par jour de la semaine, par heure et par mois; le rapport des blessés ou tués; toutes données fort instructives et qui, présentées sous la forme graphique, sont immédiatement saisies sans effort.

Études étymologiques sur l'antiquité américaine, par M. Léon Douay. — Une broch. in-8° de 160 pages; Paris, Maisonneuve, 1891.

« Quand on a vécu au milieu des indigènes américains, remarque M. Léon Douay dans l'introduction de son travail, on est frappé des analogies qui existent dans la plupart de leurs familles... La plupart des diverses nations de ces immenses continents ne sortiraient-elles pas d'une race unique dont la langue primitive aurait donné naissance aux nombreux dialectes parlés ensuite en Amérique, ces dialectes étant, à cette langue mère, ce que sont les différentes langues européennes à la langue jadis parlée par les Aryas? » Tel est le problème que l'auteur a tenté de résoudre, en mettant en lumière les affinités des différentes langues parlées par les indigènes des deux Amériques.

Après de savantes et pénibles recherches, d'autant plus pénibles qu'on commence à peine à composer les vocabulaires et à rédiger les grammaires des innombrables langues ou plutôt des patois qui se parlent dans les deux Amériques, M. L. Douay est arrivé à établir que le *maya*, l'une des langues de l'Amérique centrale, pourrait bien avoir joué ce rôle de langue mère. En effet, le quiché, le kéchua, l'aymara, l'araucanien (langues du Chili, de l'empire des Incas), le haïtien, le paez, les idiomes du Pérou, le nahuatl mexicain, le guarani du Brésil, le chibcha de la Colombie, qui ne paraissaient pas, à première vue, avoir de parenté avec le maya, lui ont cependant fait des emprunts — ou des prêts — que l'auteur a parfaitement mis en évidence.

Cette étude de grand mérite, sur laquelle il ne nous est malheureusement pas possible de nous étendre, vu sa spécialité, sera certainement accueillie avec empressement par les nombreux savants, linguistes, ethnographes, géographes et historiens qui s'intéressent aux choses de l'Amérique, et l'on sait que jamais cet intérêt n'a été plus vif qu'aujourd'hui. Tous souhaiteront que l'auteur puisse mener à bonne fin une œuvre qui réclame des études si spéciales et si difficiles, et dont la première partie a été traitée d'une si heureuse façon.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 21 DÉCEMBRE 1891.

Prix décernés. — Année 1891 (1).

Chimie. — *Prix La Caze*, 10 000 francs. — A l'unanimité, la Commission propose de décerner, cette année, le prix La Caze, pour la chimie, à *M. A. Joly*, professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Paris et directeur du laboratoire des recherches à l'École normale supérieure, pour ses travaux sur *les métaux du platine*, en raison de leur difficulté et de l'importance de leurs résultats. Ce sujet, étudié autrefois par Henri Deville et Debray, a été particulièrement approfondi par M. Joly, dont les recherches de chimie se divisent en trois groupes principaux : 1° les composés du niobium et du tantale; 2° l'acide phosphorique, les phosphates et l'acide hypophosphorique; 3° le ruthénium et des métaux du platine.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 26 décembre 1891, p. 812.

GÉOLOGIE. — *Prix Delesse*, 1400 francs. — Le prix est décerné à *M. Barrois*, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Lille, dont l'œuvre comporte de nombreuses notices sur différents points de la géologie de la Belgique et du nord de la France, un mémoire sur la géologie des Asturies, une étude de la partie sud-est de l'Andalousie, des recherches paléontologiques sur différents gisements fossilifères français, enfin un travail capital, quoique encore inachevé, sur la Bretagne. Ces ouvrages ont acquis à l'auteur une juste renommée.

BOTANIQUE. — *Prix Bordin*, 3000 francs. — L'Académie avait proposé, comme sujet de concours pour l'année 1891, une question d'importance majeure qu'elle avait formulée de la manière suivante : *Étudier les phénomènes intimes de la fécondation chez les plantes phanérogames, en se plaçant particulièrement au point de vue de la division et du transport du noyau cellulaire. Indiquer les rapports qui existent entre ces phénomènes et ceux qu'on observe dans le règne animal.*

Un seul mémoire a été adressé à l'Académie, mais il constitue une œuvre considérable, dont le manuscrit occupe 143 pages in-folio, accompagnées de 7 planches réunissant 130 figures. Son auteur est *M. Léon Guignard*, professeur à l'École supérieure de pharmacie. Son mémoire est basé en majeure partie sur des préparations et des observations d'une extrême délicatesse, qui ont été faites avec autant de patience que d'habileté, souvent même à l'aide de perfectionnements notables apportés par ce savant à la technique micrographique déjà connue. L'Académie lui décerne le prix Bordin à l'unanimité.

Prix Desmazières, 1000 francs. — Ce prix est accordé à *M. Auguste-Napoléon Berlese*, professeur de botanique et de pathologie végétale à l'École de viticulture et œnologie d'Avellino, auteur d'un grand nombre de mémoires relatifs aux champignons, dont quelques-uns sont des ouvrages de longue haleine accompagnés de planches dessinées et lithographiées par l'auteur lui-même.

Prix Montagne, 1000 francs. — La Commission décerne le prix au mémoire manuscrit de *M. Henri Jumelle*, intitulé : *Recherches physiologiques sur les lichens*. Ce travail, exécuté au laboratoire de biologie végétale, institué par la Faculté des sciences de Paris dans la forêt de Fontainebleau, comporte des résultats nouveaux d'un haut intérêt. Les recherches sur lesquelles il repose ont été poursuivies à la fois suivant les méthodes d'expérimentation les plus perfectionnées et dans les conditions de milieu les plus favorables à la vie normale de ces singuliers végétaux.

Prix Thore, 200 francs. — Ce prix est décerné à la *Nouvelle flore des champignons* de *MM. J. Costantin* et *L. Dufour*, qui a pour objet la détermination *facile* de tous les champignons croissant en France, ainsi que de la plupart des espèces européennes. Cet ouvrage comprend 3842 figures consacrées, les unes aux familles et aux genres, la plupart aux espèces, qu'elles représentent en réduction, soit pour le port, soit pour quelque caractère essentiel.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE. — *Grand prix des sciences physiques*, 3000 francs. — La Commission décerne le prix à *M. Jourdan*, qui, depuis plusieurs années, poursuit, avec une remarquable assiduité, des recherches sur les organes des sens des Invertébrés. Plusieurs mémoires importants et un ouvrage d'une lecture facile et attachante ont déjà fait connaître les résultats de ses recherches.

Prix Bordin, 3000 francs. — La question qui avait été mise au concours était l'*Étude comparée de l'appareil auditif chez les animaux vertébrés à sang chaud* (*Mammifères et Oiseaux*). Le mémoire auquel l'Académie décerne le prix Bordin est celui de *M. Beauregard*, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris. C'est un travail considérable, dans lequel l'auteur a étudié l'appareil auditif successivement dans les différents types de chauves-souris (Chiroptères frugivores et Chiroptères insectivores), chez le mouton, comme représentant de l'ordre des Ruminants, enfin dans les Cétacés, le dauphin, le cachalot, les Balœnoptères, chez lesquels il fait une étude approfondie de cet appareil. Le mémoire de M. Beauregard apporte à la science une suite de notions d'une valeur incontestable et prépare bien la voie pour de nouvelles recherches.

Prix Savigny, 975 francs. — Ce prix, destiné à récompenser les zoologistes qui ont fait des recherches utiles à l'histoire naturelle des Invertébrés, principalement dans la mer Rouge, est accordé, cette année, à *M. Lionel Faurot*, qui a visité, en 1888-1889, l'île de Kamarane, les environs d'Obock et le golfe de Tadjoura, dans le dessein d'y faire des études zoologiques, principalement sur les Invertébrés, dont il a rapporté d'importantes collections. — Aucun naturaliste n'avait, avant lui, exploré ces régions, où l'on ne s'aventure pas sans danger. — Il a, de plus, joint à l'étude de certains bancs de coraux celle des formations coralligènes quaternaires dans l'île de Kamarane et sur les bords du golfe de Tadjoura. Enfin les habitants des pays qu'il a parcourus lui ont fourni aussi le sujet d'une notice intéressante pour l'anthropologie africaine.

Prix Da Gama Machado, 1200 francs. — Le prix n'est pas décerné. L'Académie accorde un encouragement à *M. Raphaël Blanchard* et à *M. L. Joubin* pour les très intéressants travaux qu'ils ont présentés au concours.

MÉDECINE ET CHIRURGIE. — *Prix Montyon*, 7500 francs. — La Commission, après avoir examiné un assez grand nombre de travaux imprimés ou manuscrits, a décidé de décerner les récompenses suivantes :

1° Un prix de 2500 francs à *M. Dastre*, professeur à la Faculté des sciences de Paris, pour son *Traité de l'anesthésie*. Dans cet ouvrage, l'auteur, en passant en revue les différents agents anesthésiques étudiés au point de vue physiologique et dans leurs applications chirurgicales, a témoigné d'une grande érudition, d'un sens critique remarquable et de l'habileté expérimentale avec laquelle il a contrôlé les expériences qu'il rapporte.

2° Un prix de 2500 francs à *M. Duroziez*, pour son *Traité clinique des maladies du cœur*, qui résume l'ensemble de ses nombreuses et importantes découvertes relatives à la pathologie du cœur. C'est M. Duroziez qui a découvert le rétrécissement mitral congénital pur, maladie que les médecins désignent sous le nom de *maladie de Duroziez* ; c'est lui aussi qui a fait connaître le double souffle crural dans l'insuffisance aortique, symptôme qu'on appelle encore signe de Duroziez. On lui doit également la description de nombre d'autres affections.

3° Un prix de 2500 francs à *M. Lannelongue*, professeur à

la Faculté de médecine de Paris et chirurgien des hôpitaux de Paris, pour son œuvre aussi remarquable par sa vaste étendue que par sa valeur exceptionnelle, et qui touche à la fois à l'anatomie, à la physiologie normale et pathologique, à la nosographie, à la thérapeutique et à la médecine opératoire.

En outre, la Commission accorde des mentions honorables : 1° à *MM. Sanchez Toledo* et *Veillon* pour leurs *Recherches microbiologiques et expérimentales sur le tétanos;* 2° à *M. Soulier*, pour son *Traité de thérapeutique et de pharmacologie;* et 3° à *M. Zambaco*, pour son volume intitulé : *Voyage chez les Lépreux.*

Enfin, l'Académie accorde des citations : 1° A *MM. Arthaud* et *Butte*, auteurs d'une étude de physiologie et de pathologie *sur le nerf pneumo-gastrique;* 2° à *M. Batemann*, pour son livre intitulé : *On Aphasia and the Localisation of the Faculty of Speech;* 3° à *MM. Bloch* et *Londe*, pour leur *Anatomie pathologique de la moelle épinière;* 4° à *M. Catsaras*, pour ses *Recherches cliniques et expérimentales sur les accidents survenant par l'emploi des scaphandres;* 5° à *M. Debierre*, auteur d'un *Traité élémentaire d'anatomie de l'homme;* 6° à *M. Garnier*, pour son livre sur *la Folie à Paris;* 7° à *M. Gautrelet*, pour son livre sur *les Urines;* 8° à *M. Netter*, pour l'ensemble de ses recherches sur *le pneumocoque.*

Prix Barbier, 2000 francs. — (*Découvertes précieuses dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.*) — Le prix est décerné à *M. Tscherning*, pour ses études de physique physiologique sur *le cristallin de l'œil humain.*

Elle accorde, en outre, deux mentions : 1° à *M. Delthil*, pour son ouvrage *Sur la diphtérie;* 2° à *M. Dupuy*, pour ses travaux sur les alcaloïdes.

Prix Bréant, 5000 francs. — Le grand prix Bréant, d'une valeur de 100 000 francs, n'est pas décerné cette année, plus que les années précédentes, aucun travail ne remplissant les conditions imposées par le testateur. Mais l'Académie accorde un encouragement à *M. Nepveu*, professeur d'anatomie pathologique à l'École de médecine de Marseille, pour l'étendue de ses connaissances, l'originalité de ses travaux, son dévouement sans bornes à la science et ses nombreuses et importantes publications.

Prix Godard, 1000 francs. — (*Anatomie, physiologie et pathologie des organes génito-urinaires.*) — Le prix est accordé à *M. Poirier*, chef des travaux anatomiques de la Faculté de médecine de Paris et chirurgien des hôpitaux, pour ses belles recherches sur les *Lymphatiques des organes génitaux de la femme.*

La Commission accorde, en outre, une mention honorable à *M. Wallich*, pour son mémoire intitulé *Recherches sur les lymphatiques sous-séreux de l'utérus gravide et non gravide.*

Prix Chaussier, 10 000 francs. — La Commission accorde le prix à *M. Brouardel*, doyen de la Faculté de médecine de Paris et vice-président du Comité consultatif d'hygiène, pour les importants travaux de médecine légale et d'hygiène qu'il a publiés au cours des quatre dernières années et surtout pour la direction que, depuis quatorze ans, il a imprimée à l'étude et à la pratique de la médecine légale en France.

La Commission accorde, en outre, une mention très honorable au *Traité de médecine légale militaire* de feu *E. Duponchel.*

Prix Bellion, 1400 francs. (*Ouvrages ou découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.*) — La Commission partage le prix entre :

1° *M. Carlier*, pour un travail dans lequel il montre les effets produits sur l'organisme des jeunes soldats par le système d'éducation en usage aux écoles d'enfants de troupe de Montreuil-sur-Mer et Saint-Hippolyte-du-Fort, tels que accroissement de la taille, du poids et augmentation de la capacité thoracique;

2° *M. Mireur*, auteur de travaux importants sur divers points de médecine, d'hygiène publique et de démographie, parmi lesquels il convient de citer : *la Mortalité de l'enfance à Marseille comparée à celle de la France et des autres nations; le Mouvement comparé de la population à Marseille, en France et dans les États de l'Europe.*

La Commission accorde, en outre, des mentions très honorables : 1° à *M. Cassedebat*, pour son étude intitulée : *Bactéries et ptomaïnes des viandes de conserves;* 2° à *M. Ferrand*, pour une série d'importants mémoires relatifs à l'hygiène, à la médecine légale, aux arts insalubres et aux cimetières.

Prix Mège, 10 000 francs. (*Destiné à récompenser celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.*) — Le prix est décerné à *M. Frédéric Courmont*, pour son livre très remarquable sur *le Cervelet et ses fonctions.* A l'aide de plusieurs centaines d'observations cliniques empruntées aux meilleurs praticiens de notre temps et d'expériences sur des rats, l'auteur a essayé d'établir que le cervelet sert à la sensibilité psychique ou émotive.

Prix Lallemand, 1800 francs. (*Travaux relatifs au système nerveux.*) — L'Académie décide de partager le prix entre :

1° *MM. Gilles de La Tourette* et *H. Cathelineau*, pour leurs importantes recherches sur la nutrition dans l'hystérie;

2° *M. F. Raymond*, pour son remarquable ouvrage sur les atrophies musculaires et les maladies amyotrophiques.

Elle accorde, en outre, des mentions honorables à *MM. Legrain, Debierre* et *Le Fort, Bruhl, Sollier* et *Colin.*

Physiologie. — *Prix Montyon*, 750 francs. — Le prix est décerné à *MM. Bloch* et *A. Charpentier*, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, qui, depuis de longues années, poursuivent séparément l'étude des sensibilités spéciales (vision, audition, tact, sens musculaire, etc.).

L'Académie accorde des mentions honorables : à *M. Hédon*, pour ses mémoires relatifs à l'extirpation du pancréas et au diabète expérimental; 2° à M. Lesage, préparateur à la Faculté des sciences de Rennes, pour son étude sur l'influence que la salure exerce sur l'anatomie des végétaux.

Prix La Caze, 10 000 francs. — A l'unanimité, la Commission décerne le prix à *M. S. Arloing*, professeur à l'École de médecine vétérinaire de Lyon et correspondant de l'Académie, pour le nombre et l'importance de ses travaux de physiologie, dont l'ensemble imposant lui a acquis une notoriété méritée.

Prix Pourat, 1800 francs. — La question posée par la Commission avait pour objet *les fonctions de la glande thyroïde.* Le prix est décerné au mémoire manuscrit de *M. Gley*, professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris. Ce

travail, remarquable par l'érudition, l'esprit critique et l'originalité dont l'auteur donne de nombreuses preuves, sera, en raison de son importance, publié, sur la proposition de la Commission, dans la collection des *Mémoires des savants étrangers à l'Académie*.

Prix Martin-Damourette, 1400 francs. — Ce prix est également décerné à *M. Gley* pour toute une série d'importantes études de pharmacologie, notamment sur la strophantine, l'antipyrine, l'ouabaïne, etc. La Commission signale aussi le procédé physiologique ingénieux, imaginé par M. Gley, qui facilite certaines recherches pharmacologiques en supprimant, dans tout le corps, toute action nerveuse centrale.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Prix Gay*, 2500 francs. — Le sujet de concours pour l'année 1891 était le suivant : *Des lacs de nouvelle formation et de leur mode de peuplement*. Le prix n'est pas décerné et la question est remise au concours pour l'année 1892.

PRIX GÉNÉRAUX. — *Prix Montyon*, 3000 francs (*Arts insalubres. Découvertes et inventions diminuant les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.*) — La Commission a proposé de partager inégalement le prix Montyon :

1° Elle place en première ligne *M. Gréhant*, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris, auquel elle accorde la partie principale du prix pour l'ensemble de ses recherches sur l'intoxication par le gaz d'éclairage, le chauffage des maisons, etc.

2° Elle réserve une portion du prix pour le diviser en deux parts égales entre : *a. M. Bay*, auteur d'un générateur de vapeurs combustibles; et *b. M. Brousset*, inventeur d'une lampe à souder très ingénieuse.

Elle accorde, en outre, une mention honorable : 1° à *M. Bédoin*, médecin-major de l'armée, pour son *Précis d'hygiène publique;* 2° à *M. Lechien* (de Mons), inventeur de plusieurs appareils d'éclairage de sûreté.

Prix Cuvier, 1500 francs. — La Commission chargée de décerner le prix Cuvier pour l'année 1891 a, d'un avis unanime, donné cette haute marque d'estime à l'œuvre collective du *Geological Survey* des États-Unis, qui constitue un magnifique ensemble de travaux et jette la lumière la plus vive et la plus inattendue sur l'histoire géologique et sur les richesses minérales de l'Amérique du Nord.

Prix Trémont, 3000 francs. — Ce prix est décerné à *M. E. Rivière*, collaborateur de la *Revue scientifique*, qui, selon les termes mêmes du rapport de la Commission, « a paru devoir être placé, sans conteste, au premier rang des savants dont les travaux et les découvertes ont semblé de nature à mériter le prix Trémont. Son ardeur infatigable et son dévouement à la science ont déjà été récompensés une fois en 1884, par l'Académie, qui lui a décerné le prix Vaillant pour des remarquables découvertes en paléontologie. Depuis cette époque, son zèle ne s'est jamais ralenti. Il a terminé un ouvrage important sur l'*Antiquité de l'homme dans les Alpes-Maritimes;* il a fait à l'Académie de nombreuses communications et a publié dans plusieurs recueils scientifiques des mémoires remarquables sur l'anthropologie et la paléontologie ».

Prix Petit d'Ormoy, 10 000 francs (*Sciences mathématiques*). — A l'unanimité, la Commission décerne ce prix à *M. Édouard Goursat*, pour l'ensemble de ses travaux d'analyse et de géométrie.

Prix Petit d'Ormoy, 10 000 francs (*Sciences naturelles*). — Ce prix est décerné, pour l'ensemble de ses travaux, à *M. Léon Vaillant*, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, déjà titulaire, en 1867, du prix Savigny, et, en 1870, du prix Bordin. Ses premiers mémoires remontent à trente ans, et, depuis cette époque, M. Vaillant n'a pas interrompu ses recherches. Les Mollusques, les Annélides, les Reptiles et les Poissons ont surtout attiré son attention, et il les a étudiés dans les conditions de leur existence sur les côtes de France et sur celles d'Égypte. La voie qu'il s'est tracée et qu'il poursuit avec une persévérance digne d'éloges l'a conduit à des résultats importants qui l'ont placé au rang des zoologistes les plus estimés.

Prix Gegner, 4000 francs. — La Commission décerne ce prix, pour l'année 1891, à *M. Paul Serret*.

Prix Jean Reynaud, 10 000 francs. — Ce prix, destiné à être successivement décerné par les cinq Académies au travail le plus méritant, relevant de chaque classe de l'Institut, qui se sera produit pendant une période de cinq ans, est attribué à l'ensemble des travaux de feu *Georges-Henri Halphen*.

Prix de la fondation Leconte, 50 000 francs. — La Commission du legs Leconte propose d'attribuer à *M. Douliot*, docteur ès sciences, une subvention pour lui permettre de poursuivre ses recherches à Madagascar.

Prix La Place. — Ce prix, qui consiste dans la collection complète des ouvrages de Lagrange, est destiné, chaque année, à récompenser le premier élève sortant de l'École polytechnique. Il est décerné, pour l'année 1891, à *M. Louis Champy*, né à Rothan (Vosges), le 22 mars 1870.

É. RIVIÈRE.

Prix proposés pour les années 1892, 1893, 1894, 1895 et 1896.

ANNÉE 1892.

Grand prix des sciences mathématiques. — Détermination du nombre des nombres premiers inférieurs à une quantité donnée.

Prix Bordin. — Étudier les surfaces dont l'élément linéaire peut être ramené à la forme $ds^2 = [f(u) - \varphi(v)](du^2 + dv^2)$.

Prix Bordin. — Applications de la théorie générale des fonctions abéliennes à la géométrie.

Prix Francœur. — Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.

Prix Poncelet. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix extraordinaire de 6000 francs. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

Prix Montyon. — Mécanique.

Prix Plumey. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

Prix Lalande. — Astronomie.

Prix Damoiseau. — Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes causées par les planètes dans le mouvement de la lune.

Prix Valz. — Astronomie.

Prix Janssen. — Astronomie physique.

Prix Montyon. — Statistique.

Prix Jecker. — Chimie organique.

Prix Vaillant. — Applications de l'examen des propriétés optiques à la détermination des espèces minérales et des roches.

Prix Desmazières. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la cryptogamie.

Prix Montagne. — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des cryptogames inférieurs.

Prix Thore. — Décerné alternativement aux travaux sur les cryptogames cellulaires d'Europe, et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe.

Prix de la Fons-Mélicocq. — Décerné au meilleur ouvrage de botanique sur le nord de la France.

Prix Savigny, fondé par Mlle Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

Prix Montyon. — Médecine et chirurgie.

Prix Bréant. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

Prix Godard. — Sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

Prix Barbier. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Lallemand. — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix Bellion, fondé par Mlle Foehr. — Décerné à celui qui aura écrit des ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

Prix Mège. — Décerné à celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.

Prix Montyon. — Physiologie expérimentale.

Prix Pourat. — Recherches expérimentales et chimiques sur les phénomènes inhibitoires du choc nerveux.

Prix Martin-Damourette. — Physiologie thérapeutique.

Prix Gay. — Étudier le magnétisme terrestre et en particulier la distribution des éléments magnétiques en France.

Prix Montyon. — Arts insalubres.

Prix Trémont. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner. — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des sciences positives.

Prix Delalande-Guérineau. — Décerné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la science.

Prix Jérôme Ponti. — Décerné à l'auteur d'un travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la science.

Prix Leconte. — Décerné : 1° aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en mathématiques, physique, chimie, histoire naturelle, sciences médicales; 2° aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences.

Prix Laplace. — Décerné au premier élève sortant de l'École polytechnique.

Année 1893.

Prix Fourneyron. — Étude historique, théorique et pratique sur la rupture des volants.

Prix Gay. — Étude sur les trajectoires des cyclones venant de l'Amérique du Nord ou des Antilles.

Prix Pourat. — Rechercher les effets des injections sous-cutanées ou intra-vasculaires des liquides normaux de l'organisme ou d'extraits liquides des divers tissus ou organes.

Prix L. La Caze. — Décernés aux auteurs du meilleur travail sur la physique, la chimie et la physiologie.

Prix Delesse. — Décerné à l'auteur d'un travail concernant les sciences géologiques ou, à défaut, les sciences minéralogiques.

Prix Fontannes. — Décerné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.

Prix Bordin. — Genèse des roches éclairée par l'expérimentation synthétique.

Grand prix des sciences physiques. — Étude approfondie d'une question relative à la géologie d'une partie de la France.

Prix Morogues. — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France.

Prix Serres. — Embryologie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.

Prix Petit d'Ormoy. — Sciences mathématiques pures ou appliquées et sciences naturelles.

Prix Parkin. — Recherches sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes, et plus particulièrement sous la forme gazeuse ou gaz acide carbonique, dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies.

Prix Tchihatchef. — Destiné aux naturalistes de toute nationalité qui auront fait, sur le continent asiatique (ou îles limitrophes), des explorations ayant pour objet une branche quelconque des sciences naturelles, physiques ou mathématiques.

Année 1894.

Prix Dalmont. — Décerné aux ingénieurs des ponts et chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses sections.

Prix Damoiseau. — Perfectionner les méthodes de calcul des perturbations des petites planètes.

Prix Cuvier. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Prix da Gama Machado. — Sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la matière fécondante des êtres animés.

Année 1895.

Prix Chaussier. — Décerné à des travaux importants de médecine légale ou de médecine pratique.

Prix Dusgate. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort, et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

Année 1896.

Prix Jean Reynaud. — Décerné au travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

INFORMATIONS

Nous avons le regret d'apprendre la mort de M. Alfred Richet, professeur honoraire à la Faculté de médecine, membre de l'Institut, décédé à Carqueranne (Var), le mercredi, 30 décembre, à l'âge de soixante-seize ans.

Nous apprenons la mort de M. F.-C. Dietrich, conservateur du Musée de Botanique de Berlin, à l'âge de quatre-vingt-six ans.

M. A. Hansen, de Darmstadt, vient d'être nommé professeur de botanique et directeur du Jardin Botanique, à Giessen.

M. Fritz Müller, l'éminent botaniste et naturaliste, le « voyageur » du Musée de Rio-de-Janeiro, vient d'être privé de ses fonctions, à l'âge de près de soixante-dix ans, en raison de son refus de venir résider à Rio-de-Janeiro. Cet acte du nouveau gouvernement brésilien est tout à fait regrettable.

De nouvelles recherches sur les plantes carnivores viennent d'être faites par M. R. Lindsay, en Angleterre, qui note une fois de plus que les plantes « nourries » acquièrent un développement bien supérieur à celui que prennent les plantes de même espèce, vivant dans de mêmes conditions, mais non nourries.

Un Comité s'est formé à Paris pour élever un monument à la mémoire de Scarpa.

La sixième exécution par l'électricité vient d'avoir lieu à New-York. Il a fallu quatre passages du courant en six mi-

nutes pour déterminer la mort. Décidément le hasard fait mieux les choses, à en juger par les cas de mort par contact accidentel avec les conducteurs de la lumière électrique.

Dans une récente réunion, le Comité des pompiers de Leeds s'est occupé des moyens à employer pour obtenir un système d'avertissement des incendies plus pratique et se prêtant moins aux mauvaises plaisanteries que le système actuel d'avertissement dans les rues. Voici la solution à laquelle on s'est arrêté. Des accords seraient passés avec des industriels ou des commerçants abonnés au téléphone, qui placeraient extérieurement, très en vue, des pancartes indiquant que leur téléphone peut être employé pour prévenir les pompiers. Les démarches faites auprès d'un certain nombre d'abonnés ont donné des résultats satisfaisants, et la réunion a été d'avis unanime que ce mode d'opérer serait plus économique et plus sûr que le systeme actuel.

Le 18 décembre, à 7h30 du matin, un violent tremblement de terre s'est fait sentir à Corleone, ville intérieure de la province de Palerme (Sicile). Le premier choc a été suivi d'un mouvement ondulatoire prononcé dans la direction du nord au sud.

Le bureau indien du gouvernement des États-Unis se propose de montrer à l'Exposition de Chicago des types des tribus indiennes et de leurs habitations, industries, armes, ustensiles, etc. Comme contre-partie, l'École indienne modèle sera également exposée de manière à permettre aux visiteurs la comparaison entre les aborigènes à l'état sauvage et les Indiens civilisés ou demi-civilisés d'aujourd'hui.

Cette année, plusieurs armateurs d'Ostende et de Dunkerque avaient chargé les équipages des bateaux qu'ils envoient dans les mers d'Islande pêcher la morue d'observer les effets du filage de l'huile à la mer. Les essais ont eu lieu, et les pêcheurs ont été absolument satisfaits des résultats obtenus. Avec quelques litres d'huile lancés à propos, les vagues les plus furieuses se calmaient à quelque distance, et les chaloupes se trouvaient ainsi flotter au milieu d'un espace relativement tranquille, à l'abri des coups de mer qui, souvent capables de défoncer leur pont, constituent pour elles le plus sérieux danger.

Il paraît que la récolte de froment et de seigle en Russie a été, cette année, inférieure de 145 millions d'hectolitres à la moyenne des années précédentes. La population de la Russie d'Europe étant de 90 millions d'habitants, et la quantité de blé nécessaire à la nourriture de chaque habitant étant évaluée à 138 kilogrammes, il manquera environ 500 millions de kilogrammes de froment à l'alimentation du pays. Quiconque a vu le produit sans nom qui sert de pain au paysan russe, dans les bonnes années, se demandera avec effroi ce que ces malheureux vont bien avoir à se mettre sous la dent!

Le journal anglais, *Invention*, annonce que M. Calmette, médecin de la marine française à Saïgon, a trouvé le moyen de réduire la durée de fermentation nécessaire pour la fabrication de l'opium, et d'augmenter considérablement le revenu tiré de ce produit, tout en produisant un opium beaucoup moins dangereux pour la santé que l'opium fumé jusqu'ici.

Un microscope doué d'un pouvoir grossissant de 11 000 diamètres et destiné à l'Exposition de Chicago vient d'être achevé à l'Institut de physique et d'optique de Munich. L'appareil a coûté 43 750 francs. L'éclairage est, bien entendu, fourni par l'arc électrique.

Les distilleries américaines se servent maintenant, pour la fabrication du whisky, d'un ferment tiré du riz au lieu du ferment de grain ordinaire. Ce nouveau ferment, découvert par un jeune chimiste japonais, procurerait une économie de 2 francs par hectolitre.

On essaye en ce moment à Londres un nouveau pavage. Les pavés, employés comme les pavés ordinaires, sont formés de liège et bitume comprimés ensemble. L'avantage principal que procurent ces pavés est l'élasticité ; ils donnent une bonne assiette aux pieds de chevaux et suppriment le bruit. Reste à savoir comment ils se comporteront vis-à-vis de la circulation intense de la métropole britannique.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La morbidité et la mortalité par professions.

M. Jacques Bertillon a présenté à la *Société de médecine publique*, dans sa séance du 23 octobre dernier, une table de mortalité par professions, calculée d'après les documents recueillis par la ville de Paris pendant les cinq années 1885-1889.

Entre autres mérites, cette table a celui d'être la première de ce genre qui ait été faite en France. Des tables de mortalité par professions dignes de foi n'ont été publiées jusqu'à ce jour qu'en Angleterre et en Suisse. La plus ancienne a été construite d'après les années 1860-1861, et d'après l'année 1871 par M. William Farr; une autre table a été calculée d'après les trois années 1880-1882 par son successeur, M. Ogle. Ces années ont été choisies pour cette recherche parce que ce sont les années où se sont faits des recensements. Elles donnent des résultats remarquablement concordants.

Une table de mortalité par professions a été faite en Suisse d'après les quatre années 1879-1882 (voisines du recensement de 1880) par M. Kummer.

Comparant les résultats de ces quatre tables, rapprochant les chiffres relatifs à chaque profession, de la moyenne générale du pays observé, M. Bertillon a trouvé que, le plus souvent, les mêmes professions donnent dans les trois pays des résultats analogues.

Mais, rapprochant ces résultats des deux tables de *morbidité* par professions dressées par M. Bodio, d'après l'observation des sociétés italiennes de secours mutuels, l'auteur a trouvé que les résultats de M. Bodio sont souvent en contradiction avec ceux des tables de mortalité. Il y voit une confirmation de ce fait que, dans l'état actuel des choses, une table de morbidité ne vaut pas une table de mortalité pour apprécier l'état sanitaire d'une population. Cela vient de ce qu'il est très délicat de distinguer une maladie d'une simple indisposition, ou encore de distinguer une maladie aiguë d'une maladie chronique et celle-ci d'une infirmité. Il y a bien des manières différentes de comprendre le mot *maladie*, tandis qu'il n'y a qu'un sens au mot *mort*.

L'examen et la discussion des documents statistiques dont il est question a permis à M. Bertillon de classer comme il suit les diverses professions, considérées au point de vue de leur degré de salubrité (1) :

(1) M. Ogle, devant le Congrès de démographie de Londres (1891);

1. *Professions exposant l'homme aux intempéries, tout en le contraignant au repos.* — Telles sont notamment les professions de *cocher*, et, à un moindre degré, de *charretier* (1). Ce sont les plus malsaines de toutes (17, 21, 32, 58).

2. *Professions exposant l'homme aux intempéries, mais sans le contraindre au repos.* — Autant les précédentes sont dangereuses, autant celles-ci sont généralement salubres; telles sont les professions de *cultivateur, maraîcher-pépiniériste, garde-chasse*, etc. Les *pêcheurs sur mer*, les *bateliers* rentrent à certains égards dans cette catégorie. Les nombres des décès correspondant aux âges considérés sont : 10, 14, 20 et 30.

3. *Professions exposant l'homme à respirer des poussières dures, mais à l'air libre.* — Tels sont les *tailleurs de pierre, marbriers, praticiens-sculpteurs*, etc., les *carriers*, dont la mortalité est très élevée (20, 21, 33, 39). Les *maçons*, les *couvreurs en tuile et ardoise*, etc., qui se rattachent jusqu'à un certain point à cette catégorie, ont une mortalité un peu moindre que les précédents.

4. *Professions exposant l'homme à respirer des poussières dures, mais dans l'air confiné.* — Ces professions exposent à une mortalité au moins aussi élevée que celle de la catégorie précédente, quelle que soit la nature de la poussière respirée, que celle-ci soit métallique (*machines et outils, serruriers, armuriers, instruments de précision ou de chirurgie, couteliers, fabricants d'aiguilles*, etc.), ou qu'elle soit rocheuse (*potiers*, etc.), ou qu'elle soit d'origine animale (*brossiers, poils et crins, coiffeurs*, etc.). M. Napias a montré quels dangers faisaient courir aux ouvriers les poussières dures, de quelque nature qu'elles fussent, et il a montré comment on peut les en garer, soit par la ventilation, soit par l'emploi de l'eau. L'excellence de ce moyen de protection est prouvée par les courbes saisissantes que M. Napias a jointes à son travail (1).

5. *Professions exposant l'homme à respirer des poussières molles.* — Ces professions sont généralement moins insalubres que les précédentes (*meuniers, boulangers, filateurs, ramoneurs*, etc.).

6. *Professions exposant l'homme à une chaleur exagérée, à la fumée, à la vapeur, etc.* — Les *forgerons* jouissent d'un état sanitaire satisfaisant à Paris, moins satisfaisant en Angleterre et surtout en Suisse. Les *mécaniciens* ont une mortalité moyenne. Les *boulangers* (12, 16, 24, 39) doivent sans doute leur mortalité un peu élevée aux poussières qu'ils respirent ; les *verriers* et *cristalliers* aux substances qu'ils travaillent.

7. *Professions exposant l'homme à absorber des substances nuisibles.* — Telles sont les professions qui exposent au saturnisme; par exemple, selon la fréquence de l'empoisonnement : les *fabricants de limes*, les *peintres*, les *potiers*, les *plombiers*, les *imprimeurs* (16, 24, 28, 42), etc. Telles sont encore les professions qui exposent à l'absorption du phosphore, du mercure et autres poisons minéraux ou à l'absorption de poisons végétaux (*tobacconists*), ou encore celles qui mettent l'homme en contact avec des matières corrompues (*bouchers, tanneurs*, etc.). La mortalité dans ces différentes professions est généralement considérable.

8. *Professions exposant l'homme à la tentation de l'alcool.* — En premier lieu, il faut classer ici les *marchands de vin* et *hôteliers*, dont la mortalité à Paris (12, 21, 25, 30) paraît moindre qu'en Suisse ou en Angleterre. Les *brasseurs* anglais ont une mortalité moindre, quoique encore très élevée.

9. *Professions exposant l'homme à de nombreux accidents.* — Les mineurs de charbons et de fer auraient une mortalité extrêmement favorable sans les nombreux accidents qui les déciment. Il en est de même des *pêcheurs sur mer.* Leur mortalité par phtisie est deux fois moindre que celle du commun des hommes.

10. *Professions sédentaires.* — Parmi elles, il en est de très favorisées (1), et d'autres, au contraire, qui sont très frappées par la mort. L'état sanitaire de ces professions paraît dépendre notamment de ce que beaucoup d'entre elles sont exercées dans l'air confiné; il dépend aussi de ce que ceux qui les exercent sont recrutés parmi les plus faibles de la population. Parmi les professions sédentaires où la mortalité est faible, il faut citer les *fruitiers*, les *épiciers*, les *marchands de poisson*, etc., (6,8, 9,12); au contraire les *marchands de nouveautés* sont soumis à une mortalité très élevée (15, 25, 40, 49). Les *tailleurs* sont également soumis à une mortalité élevée, qui paraît moindre pour les *cordonniers*, les *horlogers*, les *graveurs*, etc.

Les *banquiers, changeurs et leurs employés* seraient soumis, d'après les quatre tables, à une mortalité supérieure à la moyenne.

11. *Professions libérales.* — En général, l'exercice de ces professions suppose une certaine aisance; aussi sont-elles presque toutes soumises à une mortalité faible. Les *prêtres*, les *magistrats*, les *instituteurs publics* ont une mortalité des plus modérées (5, 8, 9, 30). Les *avocats*, les *officiers ministériels* et leurs clercs, les *architectes*, les *ingénieurs*, ont une mortalité inférieure à la moyenne. Les *médecins* de Paris (10, 11, 10, 22) ont une mortalité très faible, tandis qu'en Suisse et en Angleterre leur mortalité dépasse la moyenne.

a admis les sept catégories suivantes : 1° travaux qui s'exécutent dans une position ramassée, et spécialement ceux qui opposent un obstacle à l'action des organes thoraciques; 2° surmenage, et spécialement efforts musculaires et mouvements soudains; 3° industries qui emploient des substances nuisibles, telles que le plomb, le phosphore, le mercure, des objets souillés, etc.; 4° travaux qui s'exécutent dans des locaux mal ventilés et surchauffés; 5° excès alcooliques; 6° probabilités d'accidents; 7° exposition à l'inhalation de poussières de diverses natures.

Cette division du sujet s'éloigne peu de celle adoptée par M. Bertillon.

M. Proust (*Traité d'hygiène*) divise les professions suivant la nature des accidents pathologiques qu'elles peuvent provoquer. Quoique cette classification soit très logique, surtout au point de vue médical, elle n'a pu être suivie que d'assez loin dans cette étude, parce que l'auteur a surtout recherché le degré de nocivité des différentes professions.

(1) Les chiffres entre parenthèses que l'on rencontrera dans la suite indiquent le nombre de décès annuels sur 1000 individus du sexe masculin exerçant les professions envisagées aux quatre périodes suivantes : de 20 à 29 ans, de 30 à 39, de 40 à 49 et de 50 à 59. Pour la population totale de Paris (sexe masculin), ces nombres moyens sont : 11, 15, 21 et 31, très approximativement.

(2) H. Napias, *Note sur les poussières industrielles. Principes d'assainissement des industries à poussières* (*Bull. de la Soc. industrielle de Rouen*, 1884).

(1) Notons la mortalité des employés des postes et télégraphes, qui n'est que de 5,7; 7,8; 10,5 et 19,3.

Le lait à Paris.

MM. Lhôte, Girard et Magnier de La Source, qui avaient été chargés par la huitième Chambre correctionnelle de procéder à l'analyse des divers échantillons de lait journellement expédiés à Paris, viennent de déposer leur rapport, qui peut être résumé ainsi qu'il suit :

La composition moyenne de treize échantillons de lait expédiés par la Compagnie de l'Ouest, et prélevés à Paris à leur arrivée à la gare des Batignolles, a donné les nombres

suivants que nous mettons en regard de la composition moyenne adoptée pour le lait naturel :

	Lait expédié à Paris.	Lait pur (composition moyenne).
Densité à 15°	1031,7	1033
Crémomètre	7,7	10
Eau	86,63	87
Matières fixes	12,37	13
Cendres	0,57	0,60
Beurre	3,44	4
Lactine	4,92	5
Caséine	3,40	0,43

En comparant ces résultats, on voit que le lait expédié à Paris, sans être irréprochable — car le faible degré au crémomètre indique qu'il a subi un écrémage — peut néanmoins être considéré comme de qualité suffisante.

Les analyses que les experts ont effectuées démontrent que le lait de la ferme est généralement pur, mais que ce lait subit dans les dépôts des manipulations qui modifient sa composition, tout en la laissant dans des limites qui permettent de le considérer comme de qualité marchande.

Ces manipulations sont : l'écrémage de la traite du matin que l'on mélange avec le lait pur de la traite du soir, et le chauffage au bain-marie pour prolonger la conservation du lait.

Le chauffage prolongé du lait, tel qu'il est effectué dans les crémeries, modifie la composition du lait; par le fait de l'évaporation de l'eau, le poids des éléments fixes augmente, mais, en même temps, il se dépose sur les parois du vase une certaine quantité de matière caséeuse riche en beurre; aussi constate-t-on que le lait, suivant la température et la durée du chauffage, peut éprouver de très légères modifications dans la teneur en matières grasses.

Il faut remarquer que la moyenne adoptée par le Conseil d'hygiène et de salubrité, les experts et le Laboratoire municipal pour le lait naturel, établie par un grand nombre d'analyses, ne s'applique qu'à des laits résultant du mélange des traites d'un très grand nombre de vaches, et, qu'avant de conclure à une falsification par mouillage ou écrémage, l'expert doit s'entourer de toutes espèces de renseignements sur la race des vaches, la nourriture qui leur est donnée, etc.

Il faut, en effet, rappeler, comme le fait M. Ferdinand Jean dans la *Revue internationale des falsifications*, que certaines alimentations spéciales très aqueuses, données dans le but d'obtenir une surproduction, peuvent exercer une influence facile à prévoir sur la composition de ce liquide.

Mais, en somme, le lait qu'on boit à Paris n'est pas aussi mauvais qu'on l'entend souvent dire.

Contagiosité du béribéri.

Nous trouvons dans les *Archives de médecine navale* (livraison de décembre 1891) une curieuse observation de transmission du béribéri par contagion évidente, observation extraite du rapport du Chef du service de santé en Nouvelle-Calédonie pour le troisième trimestre 1891. Voici le fait :

Un convoi de travailleurs tonkinois et annamites est arrivé à Nouméa le 14 mars 1891; il se composait d'environ 800 hommes et femmes. A leur arrivée, l'état sanitaire, sans être brillant, était cependant assez satisfaisant. Le manque de locaux et la difficulté de placement obligea l'armateur à débarquer son convoi sur l'îlot Freycinet, siège habituel de la quarantaine. Bientôt le béribéri se déclara, atteignant une grande partie des travailleurs et causant la mort de 28 d'entre eux. L'îlot fut alors abandonné et les émigrants furent transportés à Koutio-Kouéta, à 15 kilomètres de Nouméa. L'état sanitaire s'amenda légèrement grâce à l'amélioration du régime alimentaire, mais le béribéri sévit toujours sur le convoi et causa 40 décès sur les 400 émigrants cantonnés à Koutio-Kouéta. Cette affection atteignit également les travailleurs déjà placés à Koué, Thio, Kouaona et occasionna chez ces derniers une dizaine de décès.

Le béribéri s'est de plus propagé de la race jaune à la race canaque; des indigènes des Salomon et des Nouvelles-Hébrides en contact avec des Tonkinois malades ont présenté les symptômes du béribéri : œdème des extrémités inférieures, de la face, anhélation; l'un d'eux a été atteint de troubles médullaires consécutifs à cette affection et une Néo-Hébridaise a succombé à la forme foudroyante signalée dans les épidémies de béribéri. Ces différentes observations ont un grand intérêt; elles viennent en effet à l'encontre de l'opinion encore défendue que le béribéri n'est pas de nature contagieuse et ne présente pas un caractère infectieux.

— L'Écorce de mimosa tannante et désincrustante. — L'industrie de la tannerie se transforme chaque jour, et la principale de ses transformations consiste dans l'emploi de procédés électriques; mais en dehors de cela même, elle est bien loin déjà de l'emploi exclusif du tan de chêne. Elle utilise aujourd'hui des produits riches en tannin extrêmement variés, et dont le nombre est si grand que nous ne pouvons tous les énumérer. Elle emploie depuis les écorces de pin, de sapin, d'aune, de bouleau blanc, de charme, de chêne-liège (la seconde écorce), de grenadier, d'orme, de saule, d'acacia, jusqu'aux feuilles de sumac et à la noix de galle. A cette énumération, déjà longue, nous pouvons pourtant ajouter le cachou, le gambier, les sucs concentrés des diverses écorces, en particulier du *Hembock spruce* (*Abies canadiensis*), qui forme d'immenses forêts au Canada et pousse en Sologne. Mais voici qu'aujourd'hui l'Australie nous envoie une nouvelle écorce, celle du *Mimosa magnosa;* la première expédition vient d'arriver à Marseille, en provenance de Port-Adélaïde. Ce nouveau produit est excessivement riche en tannin, et il a une curieuse propriété, celle de donner aux peaux une teinte légèrement rouge. Aussi la juge-t on susceptible de rendre des services spéciaux, et elle est fort recherchée déjà en France et en Angleterre pour les cuirs destinés à la maroquinerie. L'écorce de mimosa possède, en outre, des qualités sérieuses comme désincrustant. On sait combien sont nombreux les anti-incrustants, que ce soient des corps purs comme l'alun, le carbonate de soude, le sulfate de soude ou des composés plus ou moins bizarres; mais de tous les anti-incrustants, les meilleurs sont les composés tanniques; aussi a-t-on été amené à employer dans ce but cette écorce de mimosa. Les prévisions se sont trouvées justifiées : sous son influence, les incrustations se désagrègent, et, au lieu de former des croûtes nécessitant parfois le piquetage au marteau, elles ne se présentent plus qu'à l'état pulvérulent, cette poudre pouvant être facilement charriée par les robinets de purge. Aussi est-il permis de croire que le commerce de cette écorce, précieuse à ce double point de vue, prendra rapidement une grande importance.

— Réflexion des rayons de force électrique sur des surfaces métalliques et diélectriques. — Les *Comptes rendus de l'Académie de Vienne* renferment une étude importante faite par M. Klemencic sur les lois de la réflexion des rayons de force électrique sur des plans en soufre et en zinc, afin de les comparer avec des rayons lumineux.

Les rayons réfléchis étaient étudiés au moyen d'un résonateur dans lequel les courants induits donnaient lieu à la production de forces thermo-électriques.

Les plans de soufre et de zinc avaient une surface de $120^{cm} \times 80^{cm}$.

Dans le cas du soufre, on observe une réflexion intense pour tous les angles d'incidence quand les oscillations sont perpendiculaires au plan d'incidence. Le contraire a lieu pour les oscillations dans le plan d'incidence : la réflexion est très faible et s'accumule dès que l'angle d'incidence atteint 60°, valeur de l'angle de polarisation du soufre. D'ailleurs, M. Clemencic a vérifié que l'intensité des rayons réfractés suit l'ordre inverse.

— La production du fer. — Voici les chiffres que donne le *Scientific American* sur la production du fer dans le monde entier.

États-Unis, 1890	9 202 703	tonnes anglaises	de 1016 kilog.
Grande-Bretagne	7 904 214	—	—
Allemagne	4 563 025	—	—
France	1 970 160	—	—
Suède	781 958	—	—
Autriche-Hongrie, 1889	816 156	—	—
Belgique, 1889	832 226	—	—
Russie	612 000	—	—

INVENTIONS

— Nouveaux appareils d'électricité statique — M. Boudréaux a découvert un fait très important, à savoir que la paraffine est l'isolant le plus parfait que l'on puisse rencontrer. En conséquence, il a imaginé toute une série d'appareils d'électricité statique, fondés sur l'emploi de la paraffine comme isolant et pouvant fonctionner par les temps les plus humides sans qu'il soit nécessaire d'user de la chaleur ou de l'acide sulfurique pour rendre les supports parfaitement isolants. Des dispositifs spéciaux mettent la paraffine à l'abri des poussières, ce qui est une condition indispensable au bon fonctionnement des appareils.

— Nouvel alliage d'aluminium. — M. J.-W. Langley, célèbre astronome américain bien connu par ses études bolométriques, a imaginé un alliage d'aluminium et de titane qui possède une dureté comparable à celle de l'acier. La densité de cet alliage n'est pas beaucoup plus élevée que celle de l'aluminium; la proportion de titane doit être faible, car si elle dépasse 10 pour 100, l'alliage devient trop cassant pour les usages ordinaires.

Ce produit, fabriqué par la *Pittsburg Reduction Company,* paraît appelé à prendre une importance industrielle considérable.

— Le carton-pierre. — Le *Moniteur industriel* donne la composition des six produits suivants employés comme ornements :

N° 1.

Pâte de vieux papiers	10 parties.
Colle forte	5 —
Craie	10 —
Terre bolaire	20 —
Huile de lin cru	10 —

N° 2.

Pâte à papier	3 —
Colle forte	2 —
Terre bolaire blanche	2 —

N° 3.

Pâte à papier	3 —
Colle forte	4 —
Terre bolaire blanche	4 —
Craie	5 —

N° 4.

Pâte à papier	1 —
Colle forte	1 —
Terre bolaire blanche	3 —
Huile de lin	1 —

N° 5.

Pâte à papier	10 —
Colle forte	5 —
Terre bolaire	50 —
Craie	10 —
Huile de lin	5 —

N° 6.

Blanc de Meudon	700 —
Gomme laque	125 —
Pâte à papier	45 —
Sandaraque	15 —
Alcool	125 —

— Un bateau en aluminium. — Un bateau de sauvetage construit en aluminium vient d'être terminé à Stralsund (Poméranie). Il va être expérimenté par la marine impériale allemande; on attend beaucoup de sa légèreté.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 19 décembre 1891). — *E. Gley :* Note sur les fonctions du corps thyroïde. — *Gley :* Note sur les fonctions de la glande thyroïde chez le lapin et chez le chien. — *Rodet :* Sur une suppuration du rein (lithiase rénale suppurée) due au *Bacillus coli communis.* — *Reblaud :* Sur l'identité de la bactérie pyogène urinaire et du *Bacterium coli commune.* — *Charrin :* Sur la bactérie commune des infections urinaires. — *Bourquelot* et *Graziani :* Sur quelques points relatifs à la physiologie du *Penicillium Duclauxi* Delacr. — *Abelous* et *P. Langlois :* La mort des grenouilles après la destruction des capsules surrénales. — *Onanoff :* De l'asymétrie faciale fonctionnelle. — *Kalt :* Œdème des paupières avec chémosis conjonctival double, consécutif à une compression des veines jugulaires. — *Laguesse :* Sur le développement du mésenchyme et du pronéphros chez les Sélaciens. — *Œchsner de Coninck :* Sur quelques-unes des conséquences qui découlent de l'existence de ptomaïnes antiputrides et antifermentescibles. — *Vaquez :* Période préoblitérante de la phlébite des cachectiques.

— Revue du Cercle militaire (nos 49, 50, 51 et 52, déc. 1891). — Une lettre de Dragomiroff sur la question des armes blanches. — Notes d'un officier anglais sur l'armée allemande, — Le budget de l'armée-hongroise. — Le mortier de campagne russe. — L'utilisation des grandes portées (fusil modèle 1886). — Notes sur l'armée chinoise. — Où en est la question du fusil à petit calibre.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales. — *A. Lacassagne :* Programme d'études nouvelles en anthropologie criminelle. — *G. Tarde :* L'archéologie criminelle en Périgord. — *A. Corre :* Mœurs criminelles et judiciaires rétrospectives, d'après les archives des anciennes cours et juridictions provençales. — Bretagne : Léon et Cornouaille. — *A. Lacassagne :* La médecine légale dans l'histoire : L'assassinat de Marat. — *Albert Bournet :* Chronique italienne.

— American Journal of mathematics (t. XIV, n° 1, oct. 1891). — *E. Goursat :* Sur un problème relatif à la déformation des surfaces. — *P. Appell :* Sur une expression nouvelle des fonctions elliptiques par le quotient en deux séries. — *P.-A. Mac-Mahon :* Fourth Memoir on a New Theory of Symmetric Functions. — *Chas.-Protheus Steinmetz :* Multivalent and Univalent Involutory Correspondences in a Plane determined by a Net of Curves of North order. — *Emory Mac Clintock :* On the Algebraic Proof of a certain Serie. — On independent definitions of the Functions log (x) and e^x. — *H.-P. Manning :* A note on Linear Transformation.

— Bulletin des sciences physiques (t. IV, nos 3 et 4, août-septembre 1891). — *Devaud :* Calcul des intégrales de Fresnel. — *J. Blondin :* Le théorème de Clausius. — *D. Vladesco :* Sur les composés diazoïques de la série grasse.

— Séances de la Société française de physique (avril-juillet 1891). — *E.-H. Amagat :* Recherches sur l'élasticité des solides et la compressibilité du mercure. — *R. Blondot :* Détermination de la constante diélectrique du verre à l'aide d'oscillations très rapides. — *Boudréaux :* Appareils d'électricité statique. — *Defforges :* Nouvel appareil de base bimétallique construit par MM. Brunner frères. — *Ch. Henry :* Recherches nouvelles d'olfactométrie. — *E. Branly :* Variations de conductibilité des isolants sous diverses influences électriques. — *A. Berget :* Sur l'appareil de M. J.-C. Rohn, servant au tracé des courbes de Lissajous. — *E. Hospitalier :* Production de fantômes électrostatiques. — *D'Arsonval :* Emploi de l'acide carbonique liquéfié pour la filtration et la stérilisation des liquides organiques. — *Moureaux :* Sur une anomalie magnétique observée dans le bassin de Paris. — *Leray :* Confirmation de la théorie cinétique des gaz à l'aide de plusieurs appareils analogues au radiomètre. — *G. Weis :* L'ombre pupillaire. — *Pellin :* Appareil oxy-éthérique de M. Mac-Intosh pour projection. — *Cailletet* et *Collardeau :* Recherches sur la pression de la vapeur d'eau saturante jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. III, n° 6, 1891). — *Strauss* et *Gamaleïa* · Contribution à l'étude

du poison tuberculeux. — *G. Daremberg :* De l'action destructive du sérum du sang sur les globules rouges. — *R. Wurtz* et *Herman :* De la présence fréquente du *Bacterium coli commune* dans les cadavres. — *J. Courmont* et *L. Dor :* De la vaccination contre la tuberculose aviaire ou humaine avec les produits solubles du bacille tuberculeux aviaire. — *A. Letienne :* Recherches bactériologiques sur la bile humaine. — *R. Lépine* et *Molard :* Sur une espèce particulière de myocardite parenchymateuse. — *Joffroy* et *Ch. Achard :* Contribution à l'étude de l'atrophie musculaire chez des hémiplégiques.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVIII, n° 22, 20 nov. 1891). — *J. Huet :* Liste des espèces connues et décrites jusqu'à ce jour appartenant aux familles des Ovidés et Capridés. — *Gabriel Rogeron :* La bernache des îles Sandwich (*Chloëphaga Sandwicensis*). — *Ad. Chatin :* Contribution à l'histoire botanique de la truffe (kanies de Bagdad). — *Charles Baltet :* L'horticulture française; ses progrès et ses conquêtes depuis 1789.

— Archives de médecine navale et coloniale (novembre 1891). — *De Fornel :* Organisation des infirmeries-ambulances en Annam-Tonkin. — *Calmette :* Notes sur la rage en Indo-Chine et les vaccinations antirabiques pratiquées à Saïgon. — *Legrand :* Hépatite suppurative et abcès du foie en Nouvelle-Calédonie. — Instruction pour servir de guide aux médecins de la marine dans l'appréciation des infirmités, maladies ou vices de conformation qui rendent impropres au service de la flotte.

— Revue militaire de l'étranger (t. LX, n° 768, nov. 1891). — Organisation du mouvement militaire des chemins de fer espagnols en temps de paix. — Le fusil belge modèle 1889. — L'expédition de Souakim en 1885.

— Revue de médecine (t. XI, 10 novembre 1891). — *Bitot* et *Sabrazès :* L'analgésie et l'atrophie des testicules dans l'ataxie locomotrice progressive. — *Ducamp :* Recherches sur le poids spécifique de l'encéphale dans les maladies. — *A. Hadji-Costa :* Étude clinique des pneumonies post-paludéennes. — *Arnaud* et *Lop :* Alcoolisme subaigu. Delirium tremens avec albuminurie. — *H. Bidon :* Note à propos d'un cas d'amnésie post-éclamptique.

— Revue de chirurgie (t. XI, n° 11, 10 novembre 1891). — *E. Nicaise :* Laryngotomie inter-crico-thyroïdienne. — *L. Picqué* et *P. Poirier :* Étude sur la hernie obturatrice. — *M. Wassilieff :* Quelques remarques sur le traitement des lésions traumatiques de l'abdomen.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. IV, septembre et octobre 1891, n° 5). — *Ramadier* et *Sérieux :* D'une malformation spéciale de la poitrine (thorax en entonnoir). — *Ch. Féré :* Note sur l'asphyxie locale des extrémités chez les épileptiques. — *A. Souques :* Un cas d'hémiplégie alterne. — *Chipault* et *Daleine :* Notes sur la morphologie de la nuque. — *A. Souques :* Contribution à l'étude des syndromes hystériques « simulateurs » des maladies organiques de la moelle épinière. — *J.-M. Charcot* et *Paul Richer :* Quatre gravures d'Hans Burgkmair.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (nov. 1891). — *Vaillard* et *Vincent :* Sur une pseudo-pelade de nature microbienne. — *Maljean :* Sur un moyen simple de reconnaître les viandes congelées. — *Loison :* Nouveau procédé d'amputation ostéoplastique du pied.

— Journal de la Société de statistique de Paris (nov. 1891). — *Vannacque :* Le mouvement de la population de la France en 1890, rapport au ministre du commerce, de l'industrie et des colonies. — *De Foville :* La circulation monétaire en France. — *Loua :* Le port de Paris. — *Turquan :* L'office du travail. — Les progrès des caisses d'épargne en Russie.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 21 au 27 décembre 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	MAXIMA.
☾ 21	772mm,83	— 5°,6	— 7°,7	— 1°,2	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	— 24° Moscou ; — 18° Pic du Midi ; — 14° Breslau.	20° Funchal ; 16° Oran ; 14° île Sanguinaire.
♂ 22	773mm,38	— 6°,3	— 9°,5	— 1°,5	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus au N.-N.-W. de la région E.	— 17° Pic du Midi ; — 15° Gap ; — 14° Breslau.	19° Funchal, Nemours ; 17° la Calle, Oran.
☿ 23 D. Q.	767mm,28	— 4°,8	— 8°,4	1°,4	N.-N.-E. 1	0,0	Beau ; horizon brumeux.	— 15° Gap ; — 13° Clermont-Ferrand ; — 11° Berne.	18° Alger, Funchal ; 17° Nemours. Oran.
♃ 24	762mm,75	— 4°,7	— 10°,1	1°,9	N. 1	0,0	Cirrus au loin venant du S.-E. environ.	— 15° Gap ; — 11° Carlsruhe ; — 10° Belfort, Berne.	20° Alger ; 18° Nemours, Funchal ; 17° Palerme.
♀ 25	760mm,44	2°,8	— 5°,3	5°,0	S. 2	2,9	Indistinct ; pluie fine continue.	— 16° Arkangel ; — 15° Hermanstadt ; — 11° Pic du Midi.	22° Alger ; 20° Cap Béarn ; 19° Funchal ; 18° Biskra.
♄ 26	761mm,00	4°,6	2°,2	9°,9	S.-S.-E. 2	0,0	Alto-cum. à l'E.-N.-E. ; léger cirrus au N.	— 16° Hermanstadt ; — 11° Nicolaïeff.	19° Cap Béarn ; 18° Biskra, Nemours, Palerme, Funchal.
⊙ 27	758mm,95	3°,6	1°,7	7°,1	S.-S.-W. 2	7,8	Peu distinct.	— 15° Hermanstadt ; — 12° Nicolaïeff.	19° Alger, Cap Béarn, Funchal ; 18° Nemours.
Moyenne.	765mm,23	— 1°,49	— 5°,30	3°,21	Total...	10,7			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 1°,5 de cette période. Parmi les pluies, qui ont été fort rares au commencement de la semaine, nous citerons les suivantes : 38mm à Barcelone le 23 ; 37mm au Cap Béarn, à Cette et à Perpignan le 24 ; 20mm à Lyon, 23 à Livourne, 21 à Monaco le 25 ; 25mm à Croisette, 43 à Nice et à Monaco le 26 ; 26mm à Dunkerque, 31 à Trieste, 27 à Rome, 22 à Naples le 27. Aurore boréale le 21, à Haparanda. Neige sur les montagnes d'Athènes le 24. Grêle par grains à Brest, orage et grêle à Rochefort le 27.

Chronique astronomique. — *Mercure* précède le Soleil et passe au méridien le 10, à 11h 11m 29s du matin. *Vénus*, qui est une belle étoile du soir bien visible après le coucher du Soleil par un ciel clair, atteint sa plus grande hauteur à 1h 56m 42s du soir. *Mars* et *Saturne* arrivent à leur point culminant à 8h 7m 22s et 5h 14m 48s du matin. Le brillant *Jupiter* passe au méridien à 4h 11m 35s du soir, illuminant le commencement de la nuit. — Jupiter sera en conjonction avec la Lune le 4. Mercure aura sa plus grande latitude héliocentrique N. le 4 et sera stationnaire le 8, tandis que Saturne le sera le 9. — P. Q. le 7.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 | TOME XLIX | 9 JANVIER 1892

BIOLOGIE

La tératogénie expérimentale (1).

Il y a trente-deux ans, le 19 mai 1859, dix-huit médecins, répondant à l'appel de Broca, se réunissaient dans cette salle, qui n'était alors qu'une mansarde de l'École pratique, pour fonder une association ayant pour but l'étude de l'histoire naturelle de l'homme. Tels furent les humbles débuts de la Société d'anthropologie, qui compte aujourd'hui ses adhérents par centaines, non seulement à Paris et en France, mais en Europe et dans le monde entier. Pendant la période de temps qui s'est écoulée depuis cette date, double de ce que Tacite appelle *Grande mortalis ævi spatium*, presque tous les fondateurs ont disparu. Il n'en reste plus que quatre : Brown-Séquard, Delasiauve, Verneuil, et celui qui prend aujourd'hui la parole devant vous, désigné, par un vote unanime de la Société, pour être, cette année, l'orateur de la conférence Broca.

J'ai accepté cette tâche, non sans effroi, mais avec empressement. C'était, pour moi, l'occasion d'exposer devant un auditoire compétent les principaux résultats de recherches que j'ai entreprises, il y a une quarantaine d'années, sur la production artificielle des monstruosités, recherches qui m'ont donné les éléments d'une branche entièrement nouvelle de la biologie, la tératogénie expérimentale. C'était aussi l'occasion de répondre à un reproche, très amical d'ailleurs, que plusieurs de mes collègues m'ont parfois adressé, le reproche d'indifférence à l'égard d'une Société dans la paternité de laquelle j'ai le droit de revendiquer ma part. Il est certain que j'ai pris rarement la parole devant vous. Mais ce n'était pas indifférence. Mes recherches sur la tératogénie absorbaient toutes mes pensées : je ne voulais pas m'en laisser distraire par d'autres études plus spécialement anthropologiques. Or je tiens à vous prouver que je n'ai jamais perdu de vue le but que nous poursuivons tous, et que j'ai servi notre Société, bien que d'une manière indirecte, en créant, par la production des monstres, des méthodes expérimentales pour étudier la variabilité de l'organisation animale, et réunir les éléments des grands problèmes de l'anthropologie et de la zoologie.

La question fondamentale de l'anthropologie, celle qui domine toutes les autres, est la question de l'origine des formes diverses que présente le genre humain. Sont-elles primitives ou dérivent-elles d'une forme antérieure unique ? Cette question n'est ellemême qu'une partie d'une question bien autrement vaste, puisqu'elle s'adresse à tous les êtres vivants : celle de l'origine des formes innombrables sous lesquelles la vie s'est manifestée à la surface de la terre, aux diverses périodes de son histoire.

Vous savez combien ces questions ont préoccupé la Société depuis sa fondation. Vous n'avez pas oublié les discussions qu'elles ont soulevées, les discours toujours instructifs et souvent éloquents dans lesquels beaucoup de nos collègues nous ont exposé leurs idées. Pour ma part, j'ai constamment suivi ces débats avec

(1) Conférence Broca faite devant la Société d'anthropologie, par M. Camille Dareste.

le plus vif intérêt; mais je dois dire que je serais tenté de les considérer comme prématurés, si je ne savais que c'est le propre de l'intelligence humaine de chercher toujours à combler par l'hypothèse les lacunes de la science positive. J'ai la conviction que si le problème nous est abordable, il ne peut l'être que par l'étude de la variabilité des êtres vivants et par la connaissance des causes qui la mettent en jeu, des lois qui la régissent, des limites dans lesquelles elle est contenue. Plus la science acquerra de notions précises sur ce point, plus elle s'approchera de la solution de ce problème des origines qui domine la biologie tout entière, mais qui n'en peut être que le point d'arrivée.

Qu'est-ce que la variabilité ?

Les espèces, quel que soit d'ailleurs le sens que l'on doive donner à ce mot, sont des collections d'individus qui possèdent et se transmettent, par voie de génération, un ensemble de caractères ou ce que l'on appelle un *type*. Or il arrive parfois, bien que très rarement, que, dans certains individus d'une espèce, un ou même plusieurs caractères puissent manquer et être remplacés par des caractères nouveaux. Telle est l'origine des *variétés*. Lorsque les variétés ne sont pas incompatibles avec la vie indépendante et avec la reproduction, elles se perpétuent souvent par hérédité, et deviennent le point de départ des races.

Cette propriété de varier que possède le type spécifique est beaucoup plus considérable qu'on ne serait tout d'abord tenté de le croire. La disparition d'un nombre plus ou moins considérable de caractères, et leur remplacement par des caractères nouveaux, peut effacer plus ou moins complètement le type et même, dans certains cas, le faire disparaître. La déviation du type spécifique devient alors la monstruosité.

Ici quelques explications sont nécessaires. Les monstruosités ont été considérées longtemps comme étrangères à l'ordre naturel et par conséquent à la science. Quand on a commencé à les étudier scientifiquement, on les a considérées — et cette opinion est encore aujourd'hui générale — comme des maladies de l'embryon. En réalité, les monstruosités sont des déviations du type spécifique produites, comme les variétées elles-mêmes, par des modifications de l'évolution. Les variétés les plus légères, comme les monstruosités les plus graves, sont des faits de même nature, et qui présentent seulement des différences de degré.

L'étude des déviations du type spécifique, ou, comme on les appelle aussi, des *anomalies de l'organisation*, doit être évidemment le point de départ de toutes les recherches sur l'origine des formes vivantes. Mais, dans la nature, ces faits sont relativement rares; et leur apparition, tout à fait accidentelle, ne nous donne le plus ordinairement aucune indication sur les causes qui les produisent.

Les anomalies de l'organisation ne nous donneraient donc que des notions incomplètes et insuffisantes, si nous nous contentions, comme on l'a fait jusqu'à présent, d'attendre leur apparition. Mais au lieu de nous borner à l'observation simple, nous devons nous adresser à l'observation provoquée, c'est-à-dire à l'expérimentation. L'observation simple ne donne que les réalités actuelles. Au contraire, l'expérimentation, dont le principe est qu'il est au pouvoir de l'homme de produire artificiellement tout ce qui est ou peut être produit par l'action des causes naturelles, a devant elle un champ illimité, le domaine entier du possible. En outre, elle met l'expérimentateur en présence des causes réelles des phénomènes, puisqu'il ne peut les faire apparaître que par l'emploi de ces causes.

J'ai donc pensé que la méthode expérimentale pourrait suppléer à l'insuffisance de l'observation, en provoquant la variation de l'organisme animal.

Il fallait pour cela changer la direction de l'évolution du germe fécondé.

La direction de l'évolution résulte de la combinaison de deux éléments: la constitution initiale du germe avec toutes les tendances héréditaires qu'il tient de ses procréateurs; l'action du monde extérieur qui provoque l'évolution du germe et la formation de l'embryon.

Cette action du monde extérieur n'est pas immédiatement visible dans l'évolution des germes des animaux vivipares, puisqu'elle ne peut les atteindre que par l'intermédiaire de l'organisme maternel. Elle est au contraire complètement évidente chez les animaux ovipares. Prenons l'exemple le plus connu. Le germe, contenu dans l'œuf de la poule, reste dans un état de vie latente jusqu'au moment où on le soumet à l'incubation. Or l'action de la poule couveuse n'a rien de mystérieux, comme on serait tout d'abord tenté de le croire. Elle ne produit l'évolution du germe que par l'échauffement de l'œuf. Ce qui le prouve, c'est la possibilité de remplacer la poule par l'incubation artificielle, dont l'emploi, vous le savez, remonte à une antiquité très reculée.

Il était donc tout naturel de chercher à modifier l'évolution de l'embryon de la poule, en modifiant les conditions physiques qui la produisent. Ce fut la pensée du plus grand naturaliste de notre siècle, Geoffroy Saint-Hilaire. Il soumit des œufs à l'incubation naturelle et à l'incubation artificielle, dans des conditions qu'il supposait devoir modifier l'état normal, et il rencontra plusieurs fois des individus monstrueux. Mais il n'alla pas plus loin, et il ne pouvait pas aller plus loin. A l'époque déjà ancienne où il faisait ses expériences (1820-1826), les appareils d'incubation artificielle étaient très imparfaits et ne se prêtaient pas à l'expérimentation scientifique. D'autre part, l'évolution normale de l'embryon de poule était à peine connue. Le premier ouvrage qui l'ait fait connaître d'une ma-

nière un peu complète est le livre de Baer, publié en 1828.

Geoffroy Saint-Hilaire n'avait donc fait qu'ouvrir la voie. Mais les difficultés qu'il avait rencontrées ont aujourd'hui disparu. Les appareils d'incubation artificielle sont devenus des appareils scientifiques, marchant avec la plus grande précision. L'embryogénie du poulet est aujourd'hui presque entièrement connue. Il était donc possible d'aborder la tératogénie expérimentale.

C'est ce que j'ai fait. Je suis arrivé, après d'innombrables tâtonnements, à déterminer les conditions physiologiques et physiques de l'évolution normale et de l'évolution anormale des poulets (1). Cela m'a permis de produire des milliers de monstres que j'ai pu étudier aux diverses époques de la vie embryonnaire. C'est un travail que personne n'avait fait avant moi, que personne n'aurait pu faire. J'ai constaté ainsi les conditions générales de la formation des monstres et les conditions spéciales de la formation de chaque type particulier de la monstruosité. Il est donc sorti de mes recherches une embryogénie tératologique entièrement fondée sur l'observation directe des faits, et qui doit, par conséquent, prendre place à la suite de l'embryogénie normale, comme un complément nécessaire.

Et la tératogénie, ainsi constituée, a une portée bien plus grande qu'on ne le croirait tout d'abord. En effet, presque tous les types tératologiques que j'ai constatés chez la poule se rattachent à des types tératologiques déjà observés et décrits chez les mammifères et chez l'homme. Ce fait, qui peut paraître étrange au premier abord, s'explique de la manière la plus simple par l'unité de type des animaux vertébrés. Chez tous ces animaux, les embryons ont au début une forme commune et traversent plusieurs formes communes avant d'aboutir aux formes diverses qui caractérisent les différentes classes. Or il résulte de cette communauté des formes primitives que chez tous l'évolution peut être modifiée de la même manière, et produire, par conséquent, les mêmes types tératologiques. La tératogénie de la poule, telle que je l'ai constituée, donne donc la tératogénie des mammifères et de l'homme, et, très probablement la tératogénie de tout l'embranchement des animaux vertébrés.

Les faits que j'ai découverts en suivant cette voie sont tellement nombreux qu'il me faudrait une série de leçons pour vous en faire une exposition complète. Je dois donc me borner à vous montrer les conditions générales de la production des monstres et à faire l'application de ces notions à la genèse de quelques types particuliers.

L'embryon, à son début, n'est constitué que par des cellules homogènes, et ce n'est que plus tard qu'apparaissent les éléments histologiques définitifs. En d'autres termes, la forme se constitue avant la structure, condition nécessaire du fonctionnement physiologique. Il en résulte que les organes se produisent de toutes pièces dans des masses cellulaires affectant leur forme générale et leur servant, pour ainsi dire, d'ébauche. Les organes tératologiques se produisent de la même manière dans des masses cellulaires dont la forme a été modifiée par une cause tératogénique. C'est donc pendant la première période de la vie embryonnaire que l'on doit chercher le fait initial de chaque monstruosité, fait initial qui consiste le plus souvent, tantôt dans un arrêt de développement, tantôt dans l'union de parties similaires. Ces faits avaient été entrevus par les Geoffroy Saint-Hilaire ; mais, faute de connaissances embryogéniques suffisantes, ils n'avaient pu s'en rendre exactement compte, ni comprendre leur très grande généralité. Aujourd'hui tout s'explique, par mes observations, de la manière la plus complète, si l'on fait intervenir, dans la question de l'origine des monstres, les caractères anatomiques et physiologiques de la première période de la vie embryonnaire.

A l'état normal, les organes apparaissent les uns après les autres dans la masse cellulaire primitive ; ils traversent une série de formes successives, avant de s'arrêter dans leur forme définitive. Or un organe peut ne pas se former, ou bien il peut s'arrêter définitivement dans l'une quelconque des formes qu'il traverse. L'arrêt se manifeste alors par l'apparition des éléments histologiques définitifs avant que l'organe ait atteint sa forme dernière. Tel est l'arrêt de développement, qui consiste essentiellement dans la permanence de certains états embryonnaires. Il se produit beaucoup plus fréquemment qu'on ne serait tenté de le croire. En effet, j'ai constaté qu'il s'adresse aux annexes de l'embryon comme à l'embryon lui-même. J'ai vu, par exemple, que l'amnios, arrêté dans son développement, comprime l'embryon dans une étendue plus ou moins grande, et que cette compression, gênant l'évolution, amène la production d'un certain nombre d'anomalies. C'est ainsi que l'arrêt de développement de l'embryon ou de ses annexes est le fait initial de la plupart des monstruosités simples.

Lorsque, pendant la première période de la vie, deux

(1) On m'a demandé, après ma conférence, quels sont les procédés dont je me sers pour produire les monstres. Je n'aurais pu les indiquer sans donner à ma conférence une étendue excessive. Mais, pour répondre aux questions qui m'ont été faites à ce sujet, j'indiquerai brièvement les conditions qui m'ont fait obtenir des faits tératologiques. J'ai obtenu des monstres lorsque je faisais couver des œufs pondus depuis longtemps, ou soumis à des secousses pendant la période qui sépare la ponte de la mise en incubation. J'en ai obtenu également par l'emploi de températures un peu supérieures ou un peu inférieures à celles qui donnent l'évolution normale; par l'échauffement inégal de l'œuf; par le vernissage partiel de la coquille. J'ai décrit tous ces procédés en détail dans un livre que j'ai publié récemment sous ce titre : *Recherches sur la production artificielle des monstruosités*, ou *Essais de tératogénie expérimentale*, 2e édition. (Librairie Reinwald.)

parties similaires de l'embryon sont juxtaposées, elles s'unissent en formant les deux moitiés d'un organe unique. Tel est le cas de la plupart des organes qui occupent le plan médian de l'embryon. Cela se produit également dans l'évolution anormale lorsqu'une cause quelconque met en contact deux parties similaires séparées dans l'évolution normale. L'union des parties similaires ne joue dans la formation des monstres simples qu'un rôle assez restreint et toujours consécutif à un arrêt de développement. Mais elle régit entièrement la formation des monstres doubles, ceux dont l'organisation est constituée par la fusion, en nombre plus ou moins grand, des éléments de deux individus.

Je ne vous parlerai pas ici des monstres doubles que je n'ai pas produits et que je ne pouvais pas produire. Ces monstres résultent d'un état particulier du germe, produit antérieurement à la ponte, et donnant lieu à deux corps embryonnaires distincts qui s'unissent et se fusionnent plus ou moins complètement pendant l'évolution. Cette théorie n'est généralement pas acceptée. Beaucoup de physiologistes considèrent les monstres doubles comme résultant de la division partielle d'un embryon primitivement simple. Mais s'il en était ainsi, on pourrait les produire artificiellement, ce qui ne m'est jamais arrivé. J'ai pu cependant, par suite de hasards heureux, rencontrer plusieurs fois des monstres doubles en voie de formation, et faire connaître la genèse d'un certain nombre de leurs types. J'ai exposé ces faits devant la Société, en 1873, au cours d'une discussion qui n'a peut-être pas été oubliée.

Ainsi toutes les monstruosités, les monstruosités simples comme les monstruosités doubles, apparaissent d'emblée avec tous leurs caractères tératologiques dans des ébauches cellulaires préparées d'avance par la cause tératogénique. Il me reste à vous en donner la preuve par l'examen de la genèse d'un certain nombre de types spéciaux.

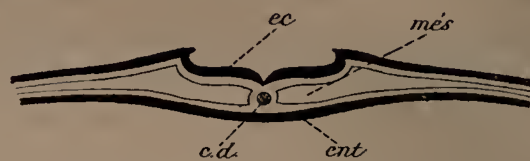
Je ne puis évidemment pas passer en revue tous les types tératologiques que j'ai produits; je dois donc me contenter de vous faire connaître la genèse de plusieurs d'entre eux.

Je choisirai, parmi ces types, ceux qui présentent les particularités les plus remarquables, comme le *Spina bifida*, la Cyclopie, l'Exencéphalie, l'Etromélie et la Symélie.

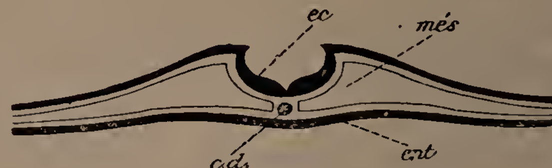
La fissure spinale ou le *Spina bifida* a été considérée, jusqu'à nos jours, comme une maladie de l'embryon. Dans cette anomalie, les deux moitiés de l'arc vertébral supérieur sont écartées l'une de l'autre, et l'intervalle qui les sépare est occupé par une tumeur pleine de liquide. L'origine pathologique de cette monstruosité paraissait évidente. La moelle épinière, dans sa région postérieure, aurait été distendue par une hydropisie partielle, et la tumeur ainsi formée aurait violemment écarté les deux moitiés de l'arc vertébral.

Les choses se passent tout autrement.

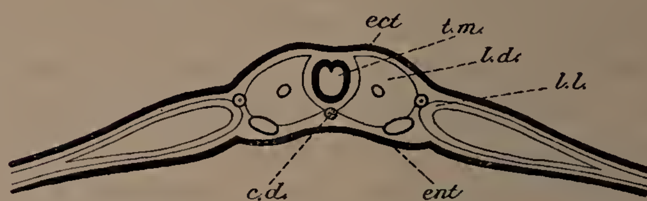
La moelle épinière produite par ce que l'on appelle la *lame médullaire* apparaît d'abord sous la forme d'une gouttière, dont les parois se continuent avec la



Premier état de la gouttière médullaire.



État plus avancé de la gouttière.



Tube médullaire remplaçant la gouttière.

Fig. 3, 4 et 5. — Coupes représentant la formation de la gouttière et du tube médullaire.

Lettres communes : *ec*, ectoderme ou épiderme; *més*, mésoderme ; *ent*, entoderme; *c.d.*, corde dorsale; *t.m.*, tube médullaire; *l.d.*, lames dorsales; *l.l.*, lames latérales.

lame qui formera l'épiderme. Puis les bords de la gouttière se rapprochent l'un de l'autre et finissent par se réunir en formant un tube. Ce tube, que l'on appelle le *tube médullaire*, se détache et s'écarte de la lame épidermique. L'intervalle ainsi formé ne tarde pas à se remplir par le prolongement des lames dorsales qui formaient les bords de la gouttière et qui, s'unissant au-dessus du tube médullaire, constituent l'arc vertébral; tel est l'état normal (fig. 3, 4 et 5).

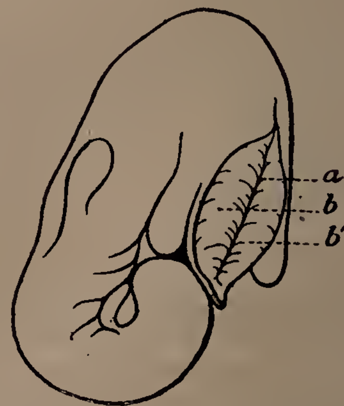


Fig. 6. — Embryon humain avec *Spina bifida*, de M. Ernest Martin.

a, partie médiane de la gouttière médullaire; *b*, *b'*, parties latérales de cette gouttière.

Supposons maintenant que la gouttière médullaire s'arrête dans son évolution, en un point quelconque

de son parcours, généralement à son extrémité postérieure; elle reste alors béante et conserve sa continuité avec l'épiderme. Dans ces conditions, les lames dor-

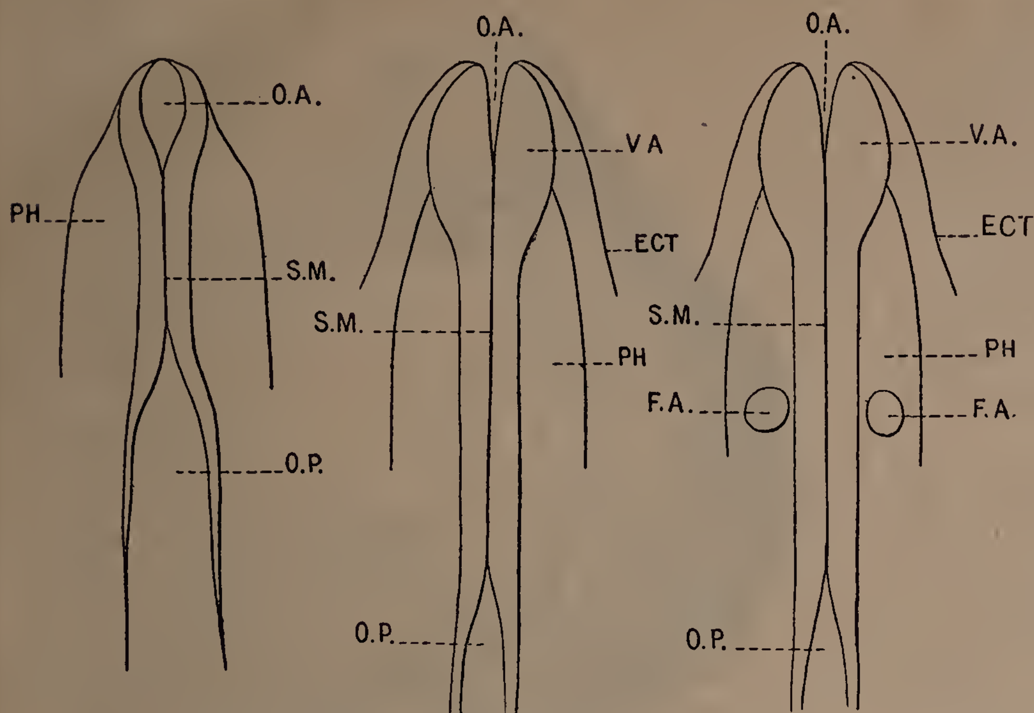


Fig. 7. — État primitif de la vésicule antérieure.
Les deux parties rétiniennes sont juxtaposées, mais non soudées.

O.A. ouverture antérieure de la gouttière médullaire; O.P., ouverture postérieure; V.A., vésicule cérébrale antérieure; S.M., suture médiane du tube médullaire; ECT, ectoderme; PH, pharynx.

sales ne peuvent se réunir, et s'ossifient isolément des deux côtés de la gouttière. Telle est l'origine du *Spina bifida;* je l'ai constatée plusieurs fois sur des embryons de poule; je l'ai constatée également sur un très jeune embryon humain qui m'avait été remis par notre ancien collègue, M. Ern. Martin (fig. 6).

Il y a des cas, peu nombreux, il est vrai, dans lesquels l'anomalie ne va pas plus loin. Le plus ordinairement, il existe une tumeur; mais cette tumeur résulte non d'une hydropisie de la moelle, comme on le croit généralement, mais de l'accumulation, au-dessous de la moelle et dans les méninges, du liquide céphalo-rachidien. Elle n'est donc qu'un fait accessoire, fréquent, il est vrai, mais non nécessaire, consécutif à l'arrêt de développement partiel de la moelle.

La cyclopie est une monstruosité très curieuse. Les êtres qui en sont affectés ont un œil unique situé sur la ligne médiane de la face. Parfois il existe deux yeux beaucoup plus rapprochés que dans l'état normal, tantôt enfermés dans une orbite unique et tantôt ayant chacun son orbite. Cette monstruosité reproduit exactement la conformation des cyclopes de la fable; on peut donc penser qu'elle a été l'origine de cette conception mythologique. Je crois, pour ma part, que l'homme n'invente pas et qu'il prend toujours les éléments de ses conceptions dans l'observation de la réalité.

Voici ce que mes observations m'ont appris sur sa genèse.

Les yeux, ou plus exactement les rétines, se forment dans une partie des parois de la vésicule cérébrale antérieure, celle qui deviendra plus tard la vésicule du 3e ventricule. Cette vésicule, qui se produit par un évasement de l'extrémité antérieure de la gouttière médullaire, reste ouverte pendant un temps assez long, et en même temps elle s'élargit de plus en plus dans le sens transversal. Il en résulte que les parties des parois qui deviendront les rétines sont d'abord juxtaposées des deux côtés de la ligne médiane, puis qu'elles s'écartent peu à peu l'une de l'autre pour venir occuper les deux extrémités opposées des bords de la vésicule. La fermeture de la gouttière ne se produit que lorsque la vésicule a atteint ses dimensions définitives dans le sens transversal (fig. 7, 8 et 9).

Supposons que la fermeture de la gouttière se fasse d'une manière précoce, les parties rétiniennes des parois, qui étaient juxtaposées, s'uniront l'une à l'autre. Ainsi se formera sur la ligne médiane une vésicule optique unique, tandis que, dans l'évolution normale, les deux vésicules optiques, éloignées l'une de l'autre, se constitueront isolément. On voit donc comment, dans le second cas, les yeux se produiront d'emblée comme deux organes isolés, tan-

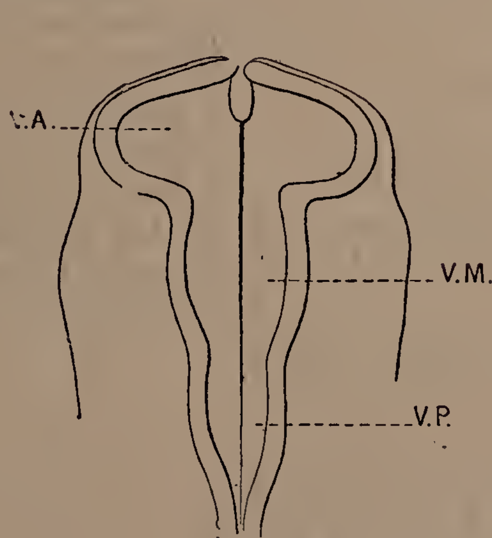


Fig. 8. — État plus avancé de la vésicule cérébrale antérieure, avec commencement d'écartement des parties rétiniennes.

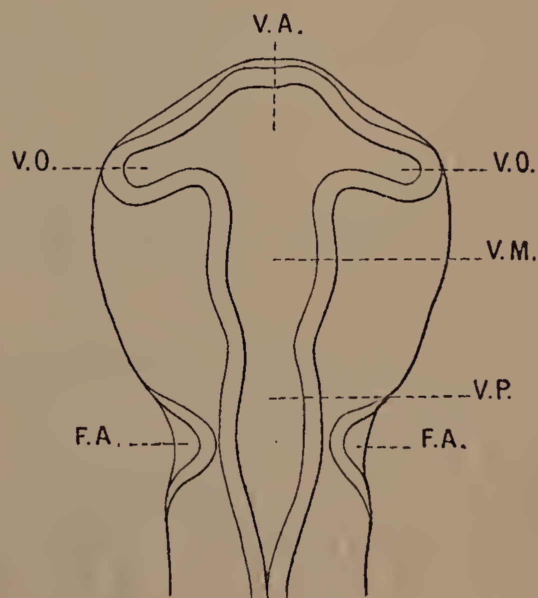


Fig. 9. — État définitif de la vésicule cérébrale antérieure. — Vésicules optiques occupant les deux bords latéraux de la vésicule.

Lettres communes : V.A., vésicule antérieure; V.M., vésicule moyenne; V.P., vésicule postérieure; V.O., V.O., vésicules optiques; F.A., F.A., fossettes auditives.

dis que, dans le premier, il se constituéra un œil unique, tantôt complètement simple et tantôt présentant en plus ou moins grand nombre les éléments des deux yeux.

L'union des parties rétiniennes de la paroi de la vésicule antérieure en avant de la tête est elle-même le point de départ d'un fait anatomique très important, le défaut de formation des hémisphères cérébraux. Dans l'évolution normale, lorsque les yeux s'écartent de la ligne médiane, l'intervalle qui les sépare est occupé par deux nouveaux replis des parois de la vésicule, replis qui sont le point de départ d'une nouvelle vésicule cérébrale, la vésicule des hémisphères. Il est évident que rien de pareil ne peut se produire dans la cyclopie.

On rencontre fréquemment, chez les cyclopes, une petite trompe située au-dessus de l'œil unique. Cette trompe est l'appareil olfactif. Dans l'évolution normale, cet appareil est constitué, au début, en avant des yeux par deux petites fossettes comparables aux cavités olfactives des poissons et n'ayant, comme elles, aucune communication avec la cavité buccale, à laquelle elles ne s'unissent que plus tard. Dans la cyclopie, l'unité de l'œil entraîne la formation d'une cavité olfactive unique, cavité qui ne peut se mettre en communication avec la cavité buccale. Lorsque les parois de cette cavité se prolongent en avant, elles forment une petite trompe (fig. 10).

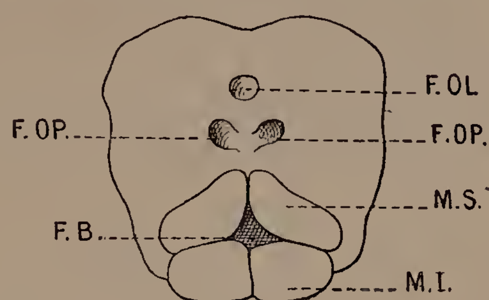


Fig. 10. — Tête d'embryon avec cyclopie incomplète.

F.OL., fossette olfactive; F.OP., F.OP., fossettes optiques; M.S., mâchoire supérieure; M.I., mâchoire inférieure; F.B., fente buccale.

La fermeture précoce de la vésicule cérébrale antérieure est-elle le fait initial de la cyclopie ? J'ai lieu de croire qu'elle résulte elle-même d'un autre fait antérieur, une pression exercée par la partie antérieure de l'amnios arrêté dans son développement; mais je n'ai pu, jusqu'à présent, m'en assurer d'une manière certaine. Il existe, au contraire, un certain nombre de monstruosités dans lesquelles l'arrêt de développement total ou partiel de l'amnios joue un rôle tout à fait évident. Je vous le montrerai par quelques exemples.

Telles sont les exencéphalies, dans lesquelles l'encéphale paraît être, partiellement ou totalement, en dehors du crâne (fig. 11). On les considère généralement comme des hernies de l'encéphale qui, dilaté par une hydropisie, aurait violemment écarté les deux moitiés de la voûte du crâne. Mes recherches m'ont prouvé que la genèse de l'exencéphalie est toute différente.

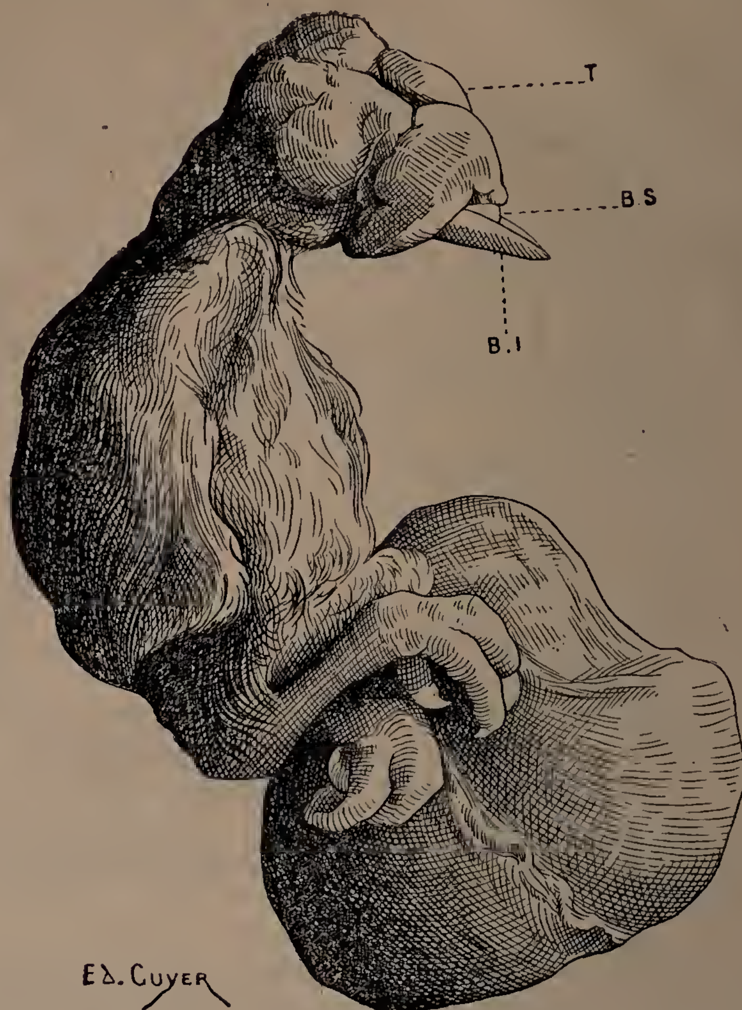


Fig. 11. — Embryon affecté d'une exencéphalie complète, avec absence des yeux et arrêt de développement du bec supérieur. Grandeur naturelle, dessinée d'après nature.

Quand l'amnios est arrêté dans son développement, la partie de cette membrane qui recouvre la tête et que l'on appelle le *capuchon céphalique* peut manquer, ou bien elle peut rester appliquée contre la tête de l'embryon. La tête se comprime alors, soit contre la coquille de l'œuf, soit contre l'amnios. Cette pression produit alors une déformation remarquable des vésicules céphaliques. Leurs parties supérieures sont aplaties et débordent de tous côtés les parties inférieures, dont elles sont séparées par un sillon. Dans ces conditions,

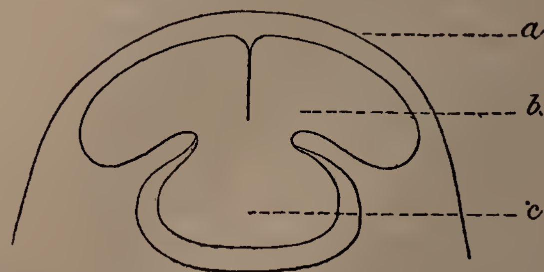


Fig. 12. — Formation de l'exencéphalie. — Schéma représentant la coupe d'une vésicule encéphalique comprimée par l'amnios.

a, amnios; *b*, partie supérieure de la vésicule comprimée et simulant une hernie; *c*, partie inférieure de la vésicule qui n'a pas subi l'action de la compression.

elles paraissent être en dehors du crâne, mais ce n'est qu'une apparence. Le crâne les enveloppe complètement ; mais, dans toute sa partie supérieure, il est frappé d'arrêt de développement et conserve son caractère primitif de crâne membraneux. Il ne se développe complètement que dans la partie inférieure, celle qui est située au-dessous du sillon ; c'est là que s'arrête l'ossification (fig. 12).

Lorsque la partie postérieure de l'amnios, celle que l'on appelle le *capuchon caudal*, est arrêtée dans son développement, elle comprime les membres postérieurs et gêne leur évolution. Ces membres sont alors frappés d'arrêts de développement. Ainsi se forment les diverses ectromélies caractérisées par l'absence d'une partie plus ou moins considérable des membres. Dans d'autres cas, les membres complètement développés, mais soumis à la pression de l'amnios, ne peuvent s'accroître qu'en éprouvant des déviations dans différents sens. Telle est l'origine des déviations congénitales des membres, et particulièrement du pied bot.

L'une des monstruosités les plus remarquables des membres inférieurs est la symélie. Le membre inférieur est unique, mais il contient, en nombre plus ou moins grand, les éléments de deux membres. En outre, tous les éléments de ce membre, unique en apparence, sont renversés. Les parties qui, dans l'état normal, sont à l'extérieur, sont ici à l'intérieur ; et de même les parties qui, dans l'état normal, sont à l'intérieur, sont ici à l'extérieur. Le talon est en avant, les orteils sont en arrière.

La genèse de ces monstruosités est restée incompréhensible jusqu'à mes expériences. Or j'ai vu que l'arrêt

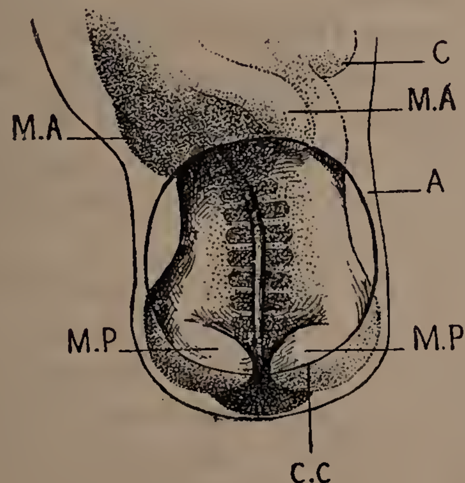


Fig. 13. — Partie postérieure du corps d'un monstre symélien en voie de formation. Capuchon caudal rudimentaire avec un ombilic amniotique largement ouvert (d'après nature).

C, cœur ; M.A, M.A, membres antérieurs ; M.P, M.P, membres postérieurs renversés ; A, amnios ; C.C, capuchon caudal.

de développement du capuchon caudal, empêchant des deux côtés également l'accroissement normal des membres, les force à se renverser au-dessus de la face dorsale de l'embryon. Ils vont à la rencontre l'un de l'autre et s'unissent par leurs bords externes, devenus internes. Il y a là une application remarquable de la loi d'union des parties similaires (fig. 13).

Tous les types tératologiques dont je viens de vous

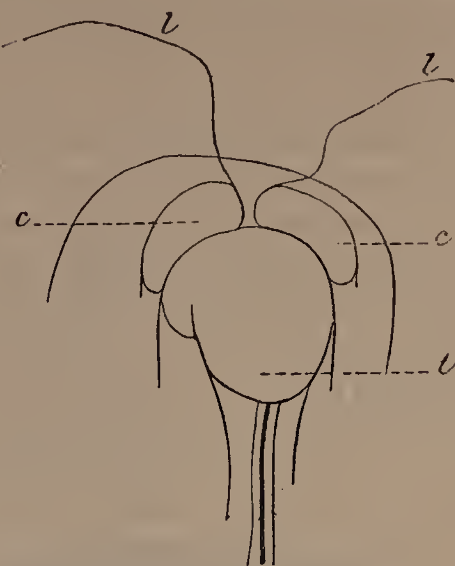


Fig. 14. — Omphalocéphalie avec deux cœurs séparés.

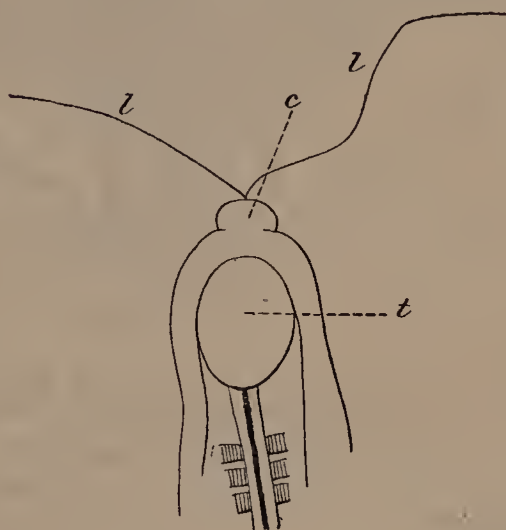


Fig. 15. — Omphalocéphalie avec un cœur unique.

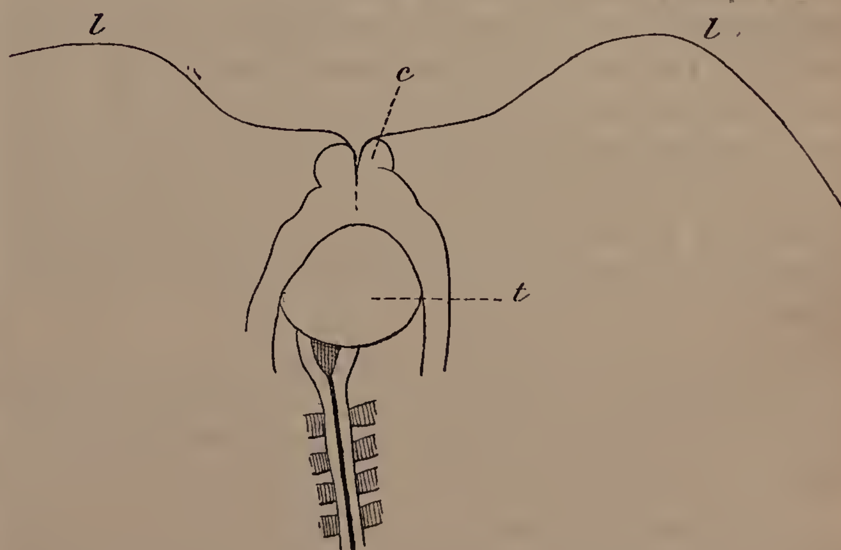


Fig. 16. — Omphalocéphalie avec un cœur unique, mais présentant des traces de dualité.

Lettres communes : *t*, tête ; *c*, *c*, cœurs ; *l*, *l*, lames antérieures des feuilles vasculaires.

faire connaître la genèse, bien qu'observés sur des embryons de poule, se rattachent à des types déjà décrits chez les mammifères ou l'espèce humaine. Ce fait,

bien que très général, n'est pas cependant universel. J'ai rencontré assez souvent une monstruosité qui n'appartient à aucun type déjà connu, et que j'ai désignée sous le nom d'*omphalocéphalie* ou de *hernie ombilicale de la tête*. C'est le fait le plus curieux et le plus inattendu que j'aie rencontré dans mes recherches. Je dois y insister avec quelques détails.

Dans les monstres omphalocéphales, la tête, plus ou moins arrêtée dans son développement, paraît sortir par l'ouverture ombilicale, et le cœur, au lieu d'occuper sa place ordinaire dans le thorax, est à nu sur le dos de l'embryon, exactement — qu'on me passe la comparaison — comme la hotte sur le dos d'un chiffonnier (fig. 14, 15 et 16).

J'ai découvert cette monstruosité dès le début de mes études; mais, pendant longtemps, je n'ai pu me rendre compte de son mode de formation. L'évolution normale, telle qu'on la connaissait alors, ne me donnait aucun moyen d'expliquer le changement de position si curieux que présente le cœur. Il m'a fallu, pour y parvenir, reprendre, dans son ensemble, l'étude de la formation de cet organe, ainsi que celle du feuillet vasculaire, et réunir les éléments d'un chapitre entièrement nouveau d'embryogénie normale.

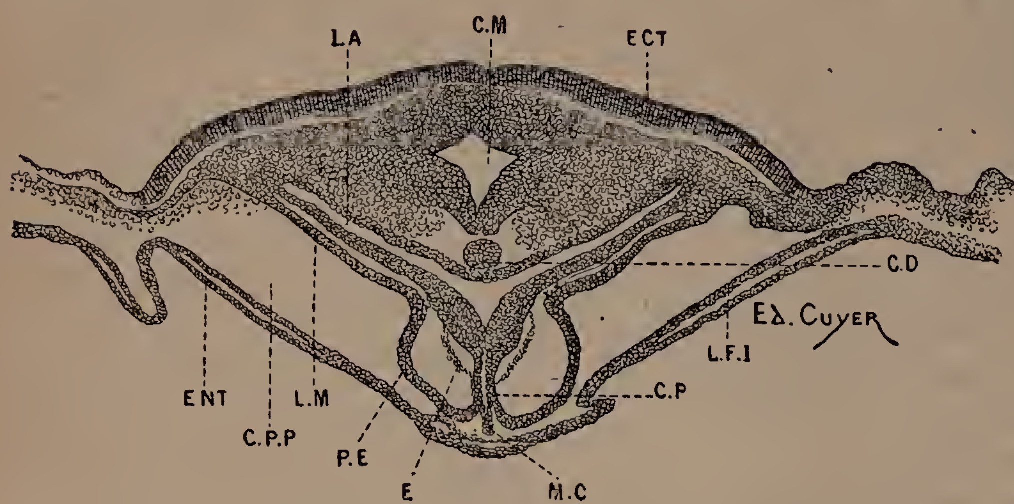


Fig. 17. — Coupe du corps de l'embryon dans la région du cœur qui présente la dualité primitive.

ECT, ectoderme; C.M, cavité médullaire; C.D, corde dorsale; I.A, intestin intérieur ou pharynx; L.M, lame musculo-cutanée; L.F.I, lame fibro-intestinale; P.E, paroi externe du cœur; E, endothélium; C.P, cloison pariétale; C.P.P, cavité pleuro-péritonéale; M.C, mésentère cardiaque.

J'avais rencontré plusieurs fois chez des embryons monstrueux l'existence de deux cœurs distincts. Cette dualité s'était même présentée assez fréquemment dans les omphalocéphales.

Je ne pouvais évidemment l'expliquer que de deux manières. Ou bien le cœur, simple à son origine, se serait partagé en deux. Ou bien il existerait primitivement deux cœurs qui, dans l'état normal, s'uniraient pour former un cœur unique, mais qui, dans certains cas, resteraient séparés. La dualité du cœur serait donc la permanence d'un état embryonnaire; en d'autres termes, un arrêt de développement.

Mais, à l'époque déjà ancienne où j'observais les omphalocéphales, on ignorait le mode de formation du cœur que l'on décrivait partout comme étant simple dès son origine, et comme formant un vaisseau unique et contractile situé sur la ligne médiane, dans un écartement des parois du pharynx que l'on désigne sous le nom de *chambre cardiaque*.

Il fallait donc reprendre la question. Or j'ai constaté que cet état du cœur n'est point son état primitif, et que cet organe se constitue à une certaine époque de la vie embryonnaire par l'union de deux blastèmes cellulaires qui viennent à la rencontre l'un de l'autre dans la chambre cardiaque, en s'unissant de manière à former un cœur unique (fig. 17). Si cette union ne se fait pas, les blastèmes cellulaires se développent isolément et forment deux cœurs distincts.

La dualité primitive du cœur, que j'ai découverte en 1866, a été depuis cette époque retrouvée chez un mammifère, le lapin, et chez plusieurs espèces de poissons; on peut donc supposer qu'elle existe chez tous les animaux vertébrés. Vous voyez comment la tératogénie est ellemême une cause de progrès pour l'embryogénie normale.

Le cœur unique de la plupart des Omphalocéphales devait donc résulter, comme celui des embryons normaux, de la fusion de deux blastèmes cardiaques primitivement distincts. Mais il restait à comprendre comment ces deux blastèmes venaient s'unir au-dessus de la tête. J'y suis arrivé en observant le mode de formation de la partie antérieure du feuillet vasculaire.

Quand on étudie l'embryon aux troisième et quatrième jours de l'évolution, on le voit entouré de tous côtés par un réseau vasculaire qui forme le premier appareil circulatoire. Ce réseau vasculaire a pour siège une membrane particulière que l'on désigne sous le nom de *feuillet vasculaire*.

A l'époque où j'ai découvert la dualité primitive du cœur, on croyait que le feuillet vasculaire constituait dès son origine un cercle dont l'embryon occuperait un des diamètres. Or j'ai constaté qu'au début le segment antérieur du cercle n'existe pas, et que le feuillet se termine en avant par une ligne à peu près droite, présentant seulement à son milieu une petite éminence, la tête de l'embryon (fig. 18 et 19). Puis on voit ce bord antérieur émettre des deux côtés de la tête deux prolongements qui s'étendent en avant et audessous de la tête, et viennent s'unir l'un à l'autre sur la ligne médiane, de manière à compléter le cercle.

Dans les omphalocéphales, la tête frappée d'arrêt de développement, et dépourvue de pharynx, s'infléchit de haut en bas en pénétrant dans l'intervalle que présentent, au début, les deux lames antérieures du

feuillet vasculaire. Les deux blastèmes cardiaques qui se produisent à la naissance de ces deux lames, et qui sont ainsi placés des deux côtés de la tête, viennent alors se rencontrer au-dessus, et non au-dessous d'elle, comme c'est le cas dans l'évolution normale. Il se produit alors un cœur unique quand les deux prolongements antérieurs du feuillet vasculaire sont venus se réunir et deux cœurs quand ces prolongements restent écartés.

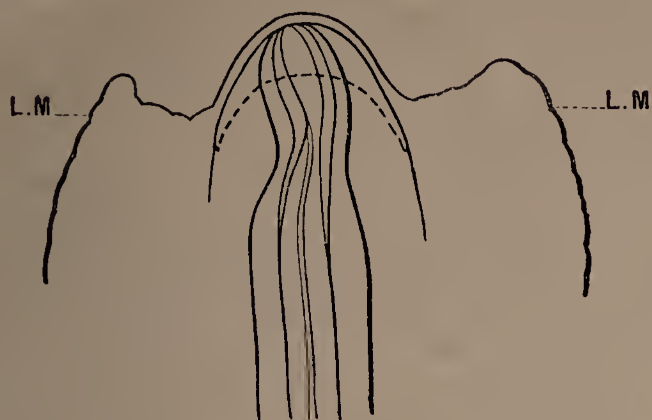


Fig. 18. — Schéma représentant le bord antérieur du feuillet vasculaire, lorsqu'il est encore à peu près droit.



Fig. 19. — Schéma représentant le bord antérieur du feuillet vasculaire, lorsque les deux lames antérieures montent des deux côtés de la tête.

Lettres communes : L.M, lames antérieures.

Ainsi se constitue le type si curieux, si étrange, de l'omphalocéphalie, dont l'explication ne peut présenter aujourd'hui aucune difficulté, puisqu'elle résulte d'un très grand nombre d'observations qui me l'ont montré à ses différents états. Il me reste seulement à savoir pourquoi ce type ne s'est rencontré que chez les oiseaux seuls, tandis que personne ne l'a encore observé chez les mammifères ou chez l'homme, dont la tératologie est si bien connue.

Je pourrais multiplier ces exemples, mais je ne veux pas abuser plus longtemps de votre patience. Je dois seulement ajouter que j'ai conservé un certain nombre des monstres ainsi obtenus, et que j'en ai formé une collection actuellement unique au monde. Je me ferai toujours un plaisir de la mettre sous les yeux de tous ceux qui désireront la visiter. Ils y verront des exemples de ces milliers d'êtres que j'ai fait sortir du domaine du possible pour les introduire dans le monde réel ; et ils pourront comprendre le pouvoir de l'expérimentation pour mettre en jeu la variabilité de l'organisation animale.

On me demandera sans doute pourquoi je n'ai pas été plus loin, pourquoi je n'ai pas cherché à produire des anomalies légères, compatibles avec la vie et la reproduction, et pouvant devenir le point de départ de races. Je suis convaincu que cela est possible et que j'ai produit plusieurs fois de semblables faits. Mais je n'ai pas pour suivicette partie de mes expériences, parce qu'elles comportent une cause d'erreur que je ne suis pas actuellement en mesure d'éliminer. L'espèce de la poule a tellement varié depuis sa domestication que l'apparition d'un caractère nouveau ne pourrait être certaine qu'autant que l'on connaîtrait exactement les caractères du coq et de la poule qui ont procréé le germe. En d'autres termes, il me faudrait joindre une basse-cour à mon laboratoire. Tant que cette condition ne sera pas réalisée, les expériences sur la production des variétés ne donneront que des résultats incertains. Ou bien il faudrait mettre en expérience les œufs d'une espèce n'ayant encore que peu varié, la pintade par exemple. Mais le petit nombre d'œufs que produit cet oiseau serait un grand obstacle à l'exécution des expériences.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer vous convaincront sans doute que j'ai poussé mes expériences aussi loin que je pouvais le faire, et que j'ai constitué la tératogénie de la poule sur la base désormais inébranlable de l'observation directe.

J'aurais voulu faire plus. Mes expériences n'ont porté que sur une seule espèce. Or toutes les espèces ovipares doivent avoir leur tératogénie. Il faudrait déterminer pour chacune d'elles les conditions de l'évolution normale et faire connaître toutes les déviations du type spécifique qu'elles peuvent présenter. Il y a là un domaine scientifique immense, complètement inexploré, et, par conséquent, une riche moisson de découvertes à faire.

Cette pensée m'a suivi, je pourrais dire m'a poursuivi, pendant toutes mes expériences. J'ai cherché plusieurs fois à la réaliser, mais j'ai toujours dû reculer devant des impossibilités matérielles. Ceux d'entre vous qui me feront l'honneur de venir à mon laboratoire pour visiter ma collection pourront se rendre compte de l'insuffisance des moyens de travail dont j'ai pu disposer et des difficultés de toute sorte qui ont toujours ralenti mes travaux, bien qu'elles ne les aient jamais arrêtés. N'ayant déjà qu'une installation très défectueuse pour mes expériences sur la poule, je ne pouvais guère songer à établir des installations nouvelles pour mettre d'autres espèces en expérience. Il

n'est pas probable que je sois jamais dans des conditions plus favorables, d'autant plus que j'ai atteint un âge qui ne permet plus, comme disait La Fontaine,

Le long espoir et les vastes pensées.

Dans ces conditions, et lorsque je ne puis plus compter sur beaucoup d'années de travail effectif, tout ce que je puis faire, c'est d'engager ceux qui viendront après moi et qui, plus favorisés, pourront disposer de moyens d'étude qui m'ont toujours fait défaut, à continuer mon œuvre en l'étendant à toutes les espèces qu'ils pourront mettre en expérience. C'est là, j'en suis convaincu, qu'est l'avenir de la zoologie et, par conséquent, de l'anthropologie elle-même. Assurément de pareilles études seront longues, pénibles, dispendieuses; mais elles conduiront certainement ceux qui auront le courage de les entreprendre, et qui ne se laisseront rebuter par aucun obstacle, à des découvertes inattendues qui répandront de vives clartés sur la question si obscure de l'origine des formes vivantes. Qu'il me soit permis de leur rappeler cette phrase que Darwin écrivait, il y a dix-huit ans, dans un de ses célèbres ouvrages : *Les expériences de M. Camille Dareste sont pleines de promesses pour l'avenir*. Ces paroles m'ont toujours encouragé dans la lutte que j'ai dû soutenir contre les sentiments d'indifférence ou d'incrédulité, et parfois même d'hostilité, qui ont pendant longtemps accueilli mes travaux. Je ne puis que faire des vœux pour qu'elles encouragent également mes successeurs dans la science.

Camille Dareste.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La question des programmes.

De nos jours, tout élève des lycées ou établissements similaires est candidat à une école du gouvernement, je pourrais ajouter à une école militaire. C'est la conséquence du service obligatoire; mieux vaut être officier que soldat, tout au moins vaut-il mieux passer à la caserne un an que trois. Ainsi l'élite de la nation se dirige vers cet objectif, toute l'instruction publique est orientée dans ce sens. On comprend donc de quelle importance sont les programmes d'admission à ces écoles; d'une part, ils influent sur l'enseignement des dernières années de collège; d'autre part, ils doivent être conçus de manière que les élèves les plus intelligents et les plus laborieux aient l'occasion de montrer leurs qualités aux examens. Trop élevés, ils surmènent le candidat sans profit pour son intelligence; trop élémentaires, ils exigent trop peu d'efforts, et la part du hasard devient trop grande dans le classement final. Pour nous borner, nous ne considérons que les écoles scientifiques qui intéressent le plus grand nombre, et encore laisserons-nous de côté les Facultés qui, malgré leur rôle tous les jours plus considérable dans la formation du personnel enseignant, n'ont pas adopté de programme d'examen d'entrée et se contentent du baccalauréat ès sciences, malgré l'insuffisance de ce diplôme comme garantie de bonne préparation à l'enseignement supérieur.

Tout d'abord, qui doit faire les programmes? La question, simple en apparence, est des plus complexes, parce que, actuellement, les systèmes les plus divers sont en vigueur et qu'au fond chaque école a le sien. Certaines écoles même ont réalisé l'impossible en donnant deux réponses différentes à la même question ; ainsi l'École des ponts et chaussées est restée maîtresse de son programme d'admission pour les élèves libres, dont quelques-uns cependant, s'ils sont conducteurs, deviendront plus tard ingénieurs de l'État, tandis qu'elle reçoit ses élèves ingénieurs de l'École polytechnique où elle n'a qu'une faible action sur les programmes d'études et une action nulle sur les examens de sortie, qui sont cependant pour elle les vrais examens d'entrée. Et ceci nous amène à nous demander s'il ne conviendrait pas de remplacer les examens de sortie de l'École polytechnique par des examens d'entrée aux écoles d'application où pourraient concourir tous les candidats du dehors, comme cela a lieu, par exemple, pour l'agrégation où se présentent, concurremment, avec les élèves de l'École normale, les étudiants libres, qu'ils aient suivi des cours de Faculté ou non, pourvu qu'ils soient licenciés et Français. Il n'est pas trop difficile d'imaginer un mode d'examens où le public serait admis, les élèves de l'École polytechnique conservant certains avantages de points ou autres et surtout étant assurés d'un poste en tout état de cause. Par exemple, la Commission d'examens pour l'École d'application du génie et de l'artillerie, qui d'ailleurs pourrait se confondre en partie avec les commissions d'autres écoles, examinerait et classerait indistinctement tous les candidats, voire même les étrangers; le ministre de la guerre nommerait le nombre d'officiers élèves qui lui seraient nécessaires, laissant les autres libres, ou sous-officiers s'ils l'étaient; les élèves de l'École polytechnique, qui auraient échoué à cet examen final, seraient de droit sous-lieutenants de l'armée active. On sent le surcroît d'émulation qui en résulterait, au grand profit de l'armée nationale. Mais l'étude détaillée d'une pareille mesure nous entraînerait trop loin. L'idéal serait de pouvoir faire table rase de ce qui existe et de refaire un plan d'ensemble où, depuis les classes élémentaires jusqu'à l'École des mines ou à l'École des ponts et chaussées, tout serait savamment combiné de manière à éviter les préparations artificielles et à constater qu'un candidat ne se présente pas à un éche-

lon supérieur sans posséder toutes les connaissances qui servent de fondement à ses futures études. A défaut d'une pareille réorganisation, on peut souhaiter une entente plus parfaite entre les services publics, une École n'exigeant à l'entrée que les connaissances qui se peuvent acquérir dans les Écoles préparatoires sans omission ni surmenage. Pour cela, il importe que les Conseils des Écoles du gouvernement, tout en restant chargés de la rédaction des programmes d'examens, s'entendent avec ceux qui ont pour mission de préparer les candidats.

En effet, il ne faut pas s'imaginer qu'un candidat qui répond bien sur les parties élevées de la science en connaît nécessairement les éléments. Il y a ici une différence énorme entre les lettres et les sciences : tandis qu'on n'arrive pas à traduire correctement Tacite ou Plaute, Homère ou Pindare, sans avoir appris à fond les déclinaisons, la syntaxe, et sans savoir traduire Quinte-Curce et Lucien, il est possible d'apprendre l'algèbre sans savoir de l'arithmétique autre chose que les quatre règles; on peut étudier la géométrie analytique et même les éléments du calcul infinitésimal en n'ayant fait qu'effleurer la géométrie élémentaire. Ce n'est pas, nous le savons, l'opinion générale; on se représente volontiers les sciences comme une belle chaîne ininterrompue dont on ne peut plus suivre le fil si l'on en passe un seul anneau. Hélas! s'il en était ainsi, nous n'aurions pas à défendre les éléments contre l'invasion des sciences élevées; car, aujourd'hui, faute d'entente suffisante avec l'Université, les programmes ont une tendance désastreuse à monter constamment. A des candidats de seize ou dix-sept ans, l'École navale impose le programme dont se contentait l'École polytechnique, il y a cinquante ans, pour des jeunes gens de vingt ans. A son tour, l'École polytechnique a fait introduire dans l'enseignement des mathématiques spéciales une partie de ce qu'elle enseignait autrefois. Je sais bien ce qu'on me répondra : jamais les candidats à ces Écoles n'ont été mieux préparés aux questions qui doivent leur êtres posées, jamais leurs réponses n'ont été plus satisfaisantes, jamais ils n'ont été plus nombreux. C'est même ce dont j'enrage, car cela peut faire illusion. Il s'agit de s'entendre, et peut-être est-il assez difficile de faire comprendre pourquoi ces brillants résultats me laissent sceptique. Une comparaison rendra la chose plus sensible : je suppose un candidat au baccalauréat qui vient de traduire d'une manière irréprochable vingt vers d'*Œdipe roi*. L'examinateur veut s'assurer que le candidat est réellement de force à lire Sophocle et qu'il n'a pas appris au hasard la traduction interlinéaire d'un certain nombre de passages. Un premier procédé consistera à interroger le candidat sur d'autres passages du même auteur ou d'auteurs de difficulté équivalente, à le faire causer sur le sujet de la pièce, sur l'époque où elle a été faite, sur l'histoire d'Athènes ou de Thèbes. D'autres examinateurs préféreront faire analyser, même grammaticalement, le passage déjà traduit; ils poseront des questions sur la formation des mots, sur la syntaxe; ils chercheront à voir si le candidat connaît des développements analogues en grec, en latin, en français. Qui ne voit qu'une mémoire encyclopédique suffira pour répondre au premier examinateur? Seuls, les élèves qui auront fait des études complètes résisteront à l'examen du second. Or, si les programmes sont limitatifs, s'ils nomment les auteurs de la classe de rhétorique sur lesquels il est permis d'interroger, en interdisant les questions sur les matières enseignées dans les classes antérieures, ils favoriseront les préparations hâtives et artificielles au détriment des études solides et sérieuses. Je préférerais cent fois à ces programmes, renfermeraient-ils un grand nombre d'auteurs des plus difficiles à expliquer, un programme disant simplement que les candidats pourront être examinés sur toutes les matières qu'ils ont étudiées depuis la classe de sixième jusqu'à la classe de seconde. Eh bien, ce qui est vrai en lettres l'est aussi en sciences. Demandez aux candidats le calcul différentiel sans leur demander la géométrie élémentaire, vous favorisez la préparation artificielle; imposez à l'enseignement secondaire d'avoir parcouru en trois ans ce qui en demande cinq, vous développez la mémoire au détriment du raisonnement. Et qu'on ne me dise pas qu'un examinateur habile saura toujours reconnaître un élève intelligent et mûr! C'est vrai s'il s'agit de choisir dix candidats sur cent; c'est faux s'il faut en prendre quatre cents sur deux mille. L'examinateur obligé en une demi-heure de poser trois questions sur un programme déterminé n'en pourra pas bouger; il pourra, à la rigueur, à propos d'une question renfermée dans ce programme, en poser une autre qui y est également contenue. Il ne pourra pas aller plus loin. D'ailleurs, l'expérience a été faite et bien faite : en 1880, l'École polytechnique examinait sur tout le programme scientifique des lycées; à cette époque, au lycée Louis-le-Grand, deux divisions de mathématiques spéciales renfermaient environ quatre-vingt-dix élèves; deux divisions de mathématiques élémentaires, qui préparaient à la classe suivante, réunissaient soixante-dix élèves, ce qui est une proportion normale, à cause de l'afflux des élèves de province qui viennent terminer leurs études à Paris. En 1891, l'École polytechnique n'examine plus que sur les parties élevées du programme; le lycée Louis-le-Grand présente toujours quatre-vingt-dix candidats, plutôt plus; mais il n'a plus qu'une division de mathématiques élémentaires correspondante, et cette division n'a pas vingt élèves.

Il me sera permis de souligner cette affligeante constatation, qui, bien entendu, pourrait être faite dans tous les autres lycées, d'autant plus que j'avais prédit

dès 1880 ce qui est arrivé (1). Je me souviens bien d'ailleurs des deux raisons principales qui avaient amené cette fâcheuse modification aux programmes de l'École polytechnique. D'une part, les professeurs de cette école, désireux de tenir leur enseignement au courant des derniers progrès de la science, voulaient confier aux lycées les parties les plus élémentaires de leur cours ; d'autre part, les professeurs des lycées, obligés de faire au dernier moment une revision de la classe précédente, se plaignaient de n'avoir pas assez de temps à consacrer aux matières nouvelles. J'avais dès lors suggéré l'idée de scinder les examens de l'École polytechnique en deux années consacrées, l'une aux élémentaires, l'autre aux spéciales; cette idée avait été repoussée pour des raisons sur lesquelles il est inutile d'insister. Peut-être sera-t-elle reprise par l'Université et soutenue plus éloquemment qu'elle ne l'avait été il y a dix ans. Pour le moment, contentons-nous d'avoir montré quelle profonde répercussion peut avoir sur les classes une modification dans un programme : la statistique des candidats à l'École navale ou à d'autres écoles ne serait certainement pas moins instructive. Élevez les programmes, les études régulières sont désertées; abaissez-les, l'instruction générale y gagne. Mais, me dira-t-on, il n'y aura aucun moyen de classer les candidats, chaque jour plus nombreux, qui frappent aux portes des grandes écoles : il faut élever les programmes, augmenter la dose de connaissances exigées, pour rebuter les intelligences lentes et n'admettre que les grandes capacités. D'abord les esprits lents sont souvent les plus solides, et tel qui aura acquis un immense bagage en six mois aura tout oublié deux mois après; ensuite la nécessité de classer tous les candidats d'une manière rigoureuse ne m'apparaît pas évidente. Tant mieux si j'ai pour deux cents places cinq cents candidats également bons, également bien instruits; sans vouloir aller jusqu'à admettre, comme le proposait un spirituel examinateur, le tirage au sort entre ces cinq cents admissibles, je les verrais sans regret classés par des qualités accessoires telles que la bonne vue ou l'agilité pour les marins, la force physique et l'habileté dans les exercices du corps pour les futurs officiers, le dessin pour les élèves ingénieurs, et ainsi de suite. Le principal est d'avoir des esprits bien équilibrés, habitués aux raisonnements serrés et aux recherches personnelles. Mais ces qualités ne s'acquièrent que lentement, la géométrie élémentaire les développe plus que la géométrie supérieure. Laissez du temps aux enfants pour réfléchir et pour approfondir les commencements, ne surchargez pas leur mémoire, ne les encouragez pas à passer des classes, vous aurez pour vous tous les pédagogues, tous ceux qui recherchent la qualité de préférence à la quantité.

(1) Dans l'assemblée des professeurs du lycée Louis-le-Grand, où a question du programme de l'École polytechnique était discutée.

Il faut d'ailleurs prévoir un assez grand nombre de résistances à tout abaissement des programmes et, au contraire, une forte pression dans le sens d'une élévation de niveau. D'abord, ainsi que nous l'avons dit, la science marche, ceux qui sont à la tête du progrès sont pressés de voir leurs profonds travaux devenir classiques; ensuite, les professeurs sont toujours désireux d'enseigner des matières plus élevées, et il est juste de reconnaître que le champ des connaissances humaines présente d'autant plus d'intérêt qu'on l'a parcouru plus complètement; il est dur d'être borné aux éléments pour qui pourrait enseigner plus. Il faut le proclamer bien haut, le corps enseignant est remarquablement composé; un certain nombre de cours professés dans les lycées sont de véritables cours de Faculté et sont effectivement réservés aux Facultés dans la plupart des pays étrangers; les professeurs qui en sont chargés chez nous sont bien souvent docteurs (1). Rien d'étonnant à ce que le niveau des cours tende constamment à s'élever. Ajouterons-nous qu'il est plus intéressant de causer avec les candidats de sujets élevés et qu'il faut une certaine énergie aux examinateurs pour rester terre à terre? Enfin le désir de briller et d'éclipser les concurrents pousse les candidats à essayer toujours d'aller plus loin pour en savoir plus que les autres. Donc tous les intéressés agissent dans le même sens, et si les auteurs de programmes se laissent aller au mouvement, c'en est fait du calme et de la régularité des études.

D'ailleurs, une chose m'a toujours étonné : c'est la multiplicité des programmes. Chaque école a le sien, qui exige des préparations spéciales, des ouvrages spéciaux. A cet égard, une promenade chez les libraires ne manque pas d'intérêt : cours d'algèbre à l'usage des candidats à l'École navale, cours d'algèbre à l'usage des candidats à l'École Saint-Cyr, cours d'algèbre à l'usage des candidats à l'École polytechnique, et ainsi de suite, sans parler des divers baccalauréats, comme si l'algèbre n'était pas la même pour tous. Je sais bien qu'il faut faire la part des habitudes de librairie et de la concurrence acharnée que se font les éditeurs; mais n'est-ce pas aussi la faute des programmes, et serait-ce émettre un vœu téméraire que de demander à leurs auteurs de tenir un peu plus compte les uns des autres? J'ai peine à m'imaginer qu'il faille des qualités si différentes pour être élève à l'École navale et pour entrer à l'École militaire de Saint-Cyr, au point que le programme de la dernière école, qui accorde jusqu'à

(1) Dans les lycées, un quart environ; dans l'enseignement libre, la presque totalité des chaires de mathématiques spéciales est occupée par des docteurs ès sciences. On pourrait donc leur confier l'enseignement des matières les plus élevées; ils nous fourniraient 1200 ou 1500 candidats parfaitement prêts à répondre. Les programmes paraîtraient plus élevés : le niveau intellectuel serait abaissé, et nos examens se rapprocheraient de ceux du mandarinat chinois où la mémoire joue un rôle exclusif.

vingt-un ans aux candidats, exige une année d'études scientifiques de moins que la première, qui a fixé la limite de dix-huit ans. Au moins, un candidat, refusé à l'École navale devrait pouvoir, grâce à quelques études complémentaires, entrer à Saint-Cyr l'année suivante ; eh bien, la différence des programmes est telle que les trois années qui restent au malheureux candidat ne sont pas de trop pour boucher les trous de sa première éducation. L'École navale ne connaît que l'anglais, Saint-Cyr que l'allemand; celle-là exalte l'instruction scientifique, celle-ci donne une large part aux qualités littéraires; l'une fait fi du dessin, l'autre le porte aux nues. N'y aurait-il pas moyen de rapprocher ces extrêmes et de prendre pour base des programmes, non pas les idées personnelles de tel ou tel examinateur, mais les études générales dont l'Université est chargée de régler le type? Adoptez pour base le programme de telle ou telle classe en y ajoutant, si vous voulez, quelques compléments que trois ou quatre heures de conférences ou de leçons particulières par semaine suffiront à étudier; mais ne disloquez pas les candidats. Ainsi l'Institut agronomique a adopté le programme de la classe de mathématiques élémentaires, et les notions supplémentaires tiennent en trois heures de conférences par semaine; l'École normale interroge les élèves sortant de mathématiques spéciales sur ce qu'ils ont étudié dans cette classe. Je sais bien sous l'empire de quelles préoccupations l'allemand est devenu la langue obligatoire pour toutes nos écoles, sauf pour l'École navale, où l'anglais n'est pas moins indispensable ; mais serait-ce diminuer la force combattante de l'armée de terre que d'y admettre une petite proportion d'officiers parlant parfaitement l'anglais et n'ayant que des notions de langue allemande? Est-ce, par contre, faire injure à nos officiers de marine que de supposer qu'en possession de l'allemand ils compléteraient rapidement la connaissance imparfaite qu'ils pourraient avoir acquise de la langue anglaise? D'ailleurs, une fois reçus, vous êtes maîtres de vos élèves, instruisez-les dans les écoles, à votre guise; mais, dans les lycées, ne les forcez pas à se spécialiser. Acceptez que la connaissance parfaite de l'anglais et des notions d'allemand équivaillent à la connaissance parfaite de l'allemand et *vice versâ*. Bref, respectez le plan d'ensemble et la formation générale de l'esprit et n'étriquez pas l'instruction. Autre anomalie : les écoles ont à peu près universellement adopté pour compter l'âge du candidat l'année de sa naissance; il peut concourir s'il n'a pas dix-neuf ans ou vingt-deux ans révolus dans l'année du concours. Cette règle a au moins l'avantage de concorder avec celle du service militaire, qu'il ne peut être question de modifier, quoiqu'il eût été plus naturel de prendre pour base de ces règles l'année scolaire, plutôt que l'année civile, qui n'a aucun lien avec la vie des familles. Mais enfin cette règle existe : pourquoi le baccalauréat, sous les fourches caudines duquel tous doivent passer, en impose-t-il une autre? Expliquons-nous : voici deux camarades de classe, élevés ensemble, qui ont pour objectif la même école; ils viennent d'achever leur rhétorique ensemble et se présentent au baccalauréat; l'un est né le 31 juillet, l'autre le lendemain 1er août; toutes les écoles leur seront ouvertes le même jour. Cependant le second perdra un an, parce que la session de baccalauréat aura été close le 31 juillet, et qu'il n'aura pas pu se présenter, ni par suite entrer l'année scolaire suivante dans la classe supérieure. Je sais bien que le ministre peut accorder des dispenses, mais elles ne sont pas de règle. Le candidat que j'ai pris pour exemple eût obtenu certainement la dispense; un candidat né le 31 décembre, et par suite dans les mêmes conditions pour les écoles, se la serait probablement vu refuser.

Résumons-nous : d'une part, des programmes trop disparates et qu'il conviendrait de rapprocher d'un type commun; d'autre part, des règles diverses appliquées aux mêmes candidats et qui font le désespoir des parents; enfin une tendance à élever constamment le niveau des connaissances exigibles. Il est donc à désirer que les divers ministères et les diverses écoles s'entendent entre eux et surtout s'entendent avec l'Université (1), qui est bien ici l'*alma mater*, la mère nourricière de tous les candidats. Il en résultera une plus grande harmonie dans les programmes, et surtout une plus saine connaissance des exigences d'une bonne instruction : le but ne sera pas trop éloigné du point de départ; les professeurs, maîtres de leur temps, donneront aux éléments la place qui convient; les élèves auront le loisir d'apprendre à raisonner; les écoles recruteront des sujets habitués à la réflexion et exercés aux initiatives intelligentes. En d'autres termes, il faut, non pas charger les programmes scientifiques en vue d'un enseignement ultérieur, mais les proportionner au temps dont les candidats disposent. Ils doivent être courts, se borner à des titres généraux, n'être pas limitatifs, mais permettre autant que possible le contrôle des études antérieures, enfin guider l'enseignement secondaire et non l'entraver et contrarier sa mission.

LUCIEN LÉVY.

(1) Il est clair que le mot « Université » désigne ici l'enseignement libre aussi bien que l'enseignement public; mais c'est le dernier qui sert de régulateur, l'autre sert plutôt de terrain d'expérience pour préparer et étudier les modifications que le temps amène nécessairement.

ETHNOGRAPHIE

Les Kalangs de Java.

Sous le nom de Kalangs ou Wongkalangs, il existe à Java une classe d'individus qui habitent généralement ensemble dans une ou plusieurs dessas, ou se tiennent un peu à l'écart du reste de la population.

Peu d'Européens connaissent ce fait, et même ceux qui, par un long séjour dans l'intérieur de l'île et par une connaissance parfaite de la langue javanaise, peuvent être considérés comme étant bien au courant de ce qui se passe chez ce peuple, n'ont jamais entendu parler de ces individus.

Ceci est d'autant plus étrange qu'autrefois cette classe d'hommes était généralement connue sous le nom de Kalangs. Ainsi, Speelman parle déjà, à son départ de Java central, le 23 mars 1678, dans les instructions laissées pour son successeur, d'un certain Toamonggong Lamongan, l'un des deux principaux chefs des Kalangs, de Samarang et Damak.

Il existait aussi, au commencement de ce siècle, dans la résidence de Pekalongan, un district kalang, avec un chef indigène ayant le titre de Demang kalang. Ces Kalangs payaient à cette époque une contribution personnelle dont les autres Javanais étaient exempts.

Dans les anciennes archives de l'époque on trouve que la population de Demak était composée de Javanais et de Kalangs, et que ces derniers se disaient être originaires de l'est de Java et issus d'une princesse et d'un chien. Ils payaient un impôt personnel et habitaient des nègreries séparées des autres.

Raffles aussi en parle dans son *History of Java.*

Dans le *Dictionnaire géographique de Java,* de Gericke et Roovda, on dit, au mot Kalang, que c'est une classe d'hommes demeurant aux environs de Sourakarta et qui, au dire des Javanais, descendaient de l'union d'une femme avec un chien.

Aujourd'hui, on les trouve encore dans la résidence de Pekalongan dans les dessas Kesitang-lor et Kihtangkidael, dans le district de Pekadjangan. Ils y comptent environ 500 âmes.

Dans la résidence de Tegul, on les rencontre près de la frontière de Pekalongan dans les dessas Kedawoang-Sirandou, Ambo, Kelang-Wetan, Kelang-Tengah, Kelang-Koulou, Kelang-Lorog, Srumpadan, Sikayou, Lawang, Bedgi-Legenouk, Temou-Ireng, Kemokallan, Dawouhan et Botikan.

Dans le sud de Java, leur nombre doit être très considérable, surtout dans les districts d'Ambal et de Tjilatjap.

Parmi les Javanais, on rencontrait jadis des tribus qui parlaient la même langue, mais qui se distinguaient d'eux par des cérémonies particulières à l'occasion des mariages, des naissances et des décès. Outre les Kalangs, il y avait les Pinggir et les Gadjah-Mati. La Nawala-Pradala en parle assez pour éveiller la curiosité, mais pas assez pour la satisfaire.

Une chose est certaine, c'est que sous le règne de Pakou Bouweno II, l'enfant des Kalangs suivait l'état du père, tandis que chez les Penggirs et les Gadjah-Matis il suivait celui de la mère.

Les notes de Mounier, sur le code des Kalangs, répètent quelques-unes des traditions sur l'origine des Kalangs, que l'on trouve déjà dans l'*History of Java* de Raffles. Elles ne répandent pas beaucoup de lumière sur la question.

Les chefs indigènes sont honteux d'avoir ces sortes de gens parmi leurs sujets et cherchent à ne pas les connaître.

En leur qualité de chefs de la religion, ils déclarent volontiers que tous les Javanais sont mahométans, ce qui est inexact à l'égard des Kalangs.

Les Kalangs eux-mêmes ont honte de leurs coutumes ; ils osent à peine avouer qu'ils appartiennent à cette classe d'individus, et n'aiment pas qu'on les interroge au sujet de leurs cérémonies et de leurs usages.

Les Kalangs se disent mahométans, mais ils ont conservé en même temps leurs cérémonies à eux. Les Javanais les considèrent comme des parias.

Comme les Kalangs ne sont pas très communicatifs, nous sommes obligé de nous borner ici à répéter ce que les Javanais nous ont dit à leur sujet.

En premier lieu, il s'agit de leur orgine d'un chien et d'une femme; les renseignements à cet égard étant assez divergents, nous les donnerons plus loin.

Cette origine joue un rôle important dans toutes leurs cérémonies, dont le but est d'invoquer les ancêtres. Ces cérémonies ont toujours lieu dans des maisons fermées, où non seulement les étrangers ne sont pas admis, mais où l'on n'admet que les plus anciens, les plus âgés d'entre eux.

Lorsqu'il s'agit d'un mariage, on convoque huit jours avant tous les parents, ce qu'ils appellent *moanggah,* et on leur demande tous leurs vêtements, ce qu'ils appellent *ayap-ayap.*

Ces vêtements sont mis, avec ceux des fiancés, dans une grande bassine en cuivre, sous le toit de la maison; la maison même est bien balayée, et l'on jette des cendres par terre.

Tout cela doit se faire un vendredi, c'est-à-dire le jeudi soir très tard.

Ensuite tous les membres de la famille, aussi bien les femmes que les hommes, se réunissent toutes les nuits pendant huit jours et examinent tout le temps les cendres afin de voir si l'on y découvre les pattes d'un chien. Lorsque ceci est le cas, ils le considèrent comme un signe que les ancêtres autorisent le mariage.

On organise ensuite le slamettan, appelé *slamettan sa yout,* pour lequel on tue au moins cinquante petits poussins de la grandeur du poing. En même temps on tisse deux pièces d'étoffe pour les fiancés, dont la couleur principale est rouge, mélangée d'autres couleurs, surtout de blanc, de bleu foncé et de noir. Le dessin diffère pour chacun : celui de la fiancée s'appelle *gedok telor mimi* et est à petit carreaux; celui du fiancé, *gedok telor,* est à larges rayures.

Ces pièces d'étoffe doivent être tissées dans un jour. Elles ne peuvent donc être très grandes.

Ensuite on retire les vêtements que l'on avait placés sous le toit, on s'en revêt et l'on tue un buffle en jouant du gamelan.

Les fiancés sont arrosés sur leurs têtes avec un *gendie* dans lequel ils boivent ensuite l'un après l'autre.

Le soir a lieu la rencontre des fiancés; la fiancée est entourée d'un fil blanc de coton que le fiancé est obligé de couper avec son criss.

Ils assistent ensuite à la fête qui dure toute la nuit et se vêtissent le matin avec les deux pièces d'étoffe, qu'ils gardent comme des *djimats*.

Lorsqu'il s'agit d'un décès, on observe les cérémonies suivantes : après l'enterrement, on brûle les vieux vêtements du défunt, homme ou femme, ce qu'ils appellent *lepassan;* trois jours plus tard, ils font un repas appelé *sedekah droani;* sept jours après encore un, et mille jours après a lieu le *sidekah entas-entas,* où l'on prépare de minimes quantités de *boubour* (riz cuit) et où l'on brûle les habits neufs du défunt.

D'après quelques-uns, on brûle aussi une image en bois, représentant le mort.

Tous les sept mois ils organisent une fête, appelée *Sidekah Galougan.* Elle a lieu le vendredi ou le mardi, jours saints pour eux, le premier étant le jour de la mort de la femme, le second celui du chien dont ils descendent.

A cette occasion, tous les membres de la famille se réunissent et donnent de l'argent pour couvrir les frais de la fête, qui a lieu au domicile du plus âgé des parents.

Lorsque les mets sont prêts on les dépose par terre, devant la pièce où l'on couche, et on y joint les vêtements de toutes les personnes présentes.

Devant les mets on place un petit baquet de sable ou de cendres. Ensuite tout le monde sort et se met à courir autour de la maison, en frappant sur les murs et en criant : « Vous pouvez entrer, vos descendants ont préparé le repas. »

Au bout d'un instant, on rentre, afin d'examiner le sable ou les cendres et de voir si l'on y découvre des pas de chien. Dans ce cas, ils considèrent la fête comme approuvée par leurs ancêtres et commencent à manger. Tous les mets sont servis dans des feuilles de gempol, en souvenir du fait que leur ancêtre s'est nettoyé les mains avec ces feuilles, après avoir tué son père.

Les Javanais disent en outre des Kalangs que les pères déflorent leurs propres filles avant qu'elles se marient et que les fils vivent souvent avec leurs mères. Selon eux, cette cohabitation amènerait richesse et bonheur sur cette terre.

A Demak, ils ont une fête annuelle, toujours à huis clos comme les autres fêtes, où ils marchent à quatre pattes, comme les chiens.

On dit aussi que beaucoup d'entre eux portent une queue, et l'on cite une personne de Tegal qui ne peut s'asseoir à cause de cet appendice. On en raconte autant d'un régent mort dans la résidence de Bagelen, à Tomenggeng-Avoung-Binang, qui était kalang.

Il arrive quelquefois que des Kalangs, hommes ou femmes, épousent des Javanais; mais on prétend que les mariages entre Javanais et femmes kalangs sont généralement malheureux.

Les Kalangs ont également des images de bois représentant un chien, et d'autres appelées *goleh siljati,* de la grandeur d'un pied environ, les représentant eux-mêmes. Ces dernières sont brûlées mille jours après leur mort.

En prêtant serment, d'une manière tout à fait différente des mahométans ou des autres Javanais, ils invoquent le *golek siljati.*

Les renseignements qui précèdent sont loin d'être complets, et laissent bien des lacunes à remplir au sujet de leurs croyances ou de leurs superstitions. Cependant, ils peuvent servir à d'autres, qui voudraient faire des recherches sur cette curieuse peuplade. Il faudrait pour cela se rendre dans les dessas habités par un grand nombre de Kalangs. Étant en majorité, ils sont moins honteux de leurs mœurs et de leurs coutumes.

Tout en vivant dans des dessas séparés, les Kalangs sont répandus dans toute l'île de Java. L'impôt personnel qu'ils payaient aux régents du temps de la Compagnie des Indes fait supposer qu'en leur qualité d'incroyants ils étaient soumis à un impôt dont les Javanais étaient exempts.

La question est de savoir si l'on a affaire ici à une tribu à part ou bien à une race étrangère qui s'est implantée à Java, ou bien encore à une secte religieuse qui n'a pas voulu se soumettre à l'Islam.

Il faudrait savoir aussi si l'on n'a pas affaire à l'ancienne religion de Java, avant l'arrivée des Hindous.

La tradition parle de leur arrivée par mer à une époque très reculée. Il serait utile de comparer leurs usages religieux avec ceux d'autres peuplades; ainsi paraît-il que dans la presqu'île de Malacca, il existe des montagnards qui s'appellent *Orang-Kalang.*

Voici la tradition javanaise, au sujet de leur origine. Cette tradition, comme toutes les autres à Java, est un mythe, mais on pourrait peut-être y découvrir certaines vérités :

Un chariot appelé *grobak* ou *pedati kalang,* tiré par des bœufs, marchait sur la mer. En même temps un praho, appartenant à Dampou-Awang, venait de l'autre rive à Java porté par les nuages. Une discussion s'engagea; le conducteur du chariot jeta le joug de ses bœufs au praho, qui dégringola dans la mer, et Dampou-Awang brisa le chariot d'un coup d'aviron. Les bœufs du chariot vinrent se coucher sur le rivage de la régence actuelle de Batang et s'y changèrent en promontoire, en prenant le nom de Oudjoung-Gounoung. Ce promontoire a, en effet, la forme de deux buffles couchés; le chariot forme un récif de corail appelé *karang.*

Les restes du praho formaient la montagne connue aujourd'hui sous le nom de Gounoung-Rahou. Dampou-Awang débarqua près de ces montagnes, erra dans les forêts et vint à un hameau, au nord du Dieng, nommé Mendakoungan.

Là, il demanda à un nommé Kjahi Inowirio une noix de coco, dont il but le contenu, et la remplit ensuite de son urine. Survint une truie, connue sous le nom de *Tjelleng mendaloungan,* qui pouvait se métamorphoser en homme. Elle but le contenu de la noix de coco et devint enceinte.

Kjahi Inowirio, appelé ainsi parce qu'il n'avait qu'un œil, perdit quelque temps après son appétit, et vit sa gourmandise se personnifier et sortir de son corps, de la grandeur d'une noix de muscade.

— Mon père, lui dit-elle, comment se fait-il, je suis dans ton corps et je n'ai rien à manger?

— Je n'ai pas d'appétit, reprit Inowirio; si tu as envie de manger, prends ce que tu veux de mon jardin : le pisang et l'ananas sont mûrs.

La gourmandise satisfit ses désirs en prenant la forme d'une souris; après quoi elle voulut rentrer dans le corps d'Inowirio.

— Il vaut mieux que tu continues à manger des fruits, dit-il, car je ne veux rien prendre.

La souris prit donc la forme d'un chien, s'appela Blang-Wejoungyang et suivit Inowirio partout comme son maître.

Un jour Inowirio prit un cerf (*kantjel*) qu'il plaça sous une corbeille en disant à sa fille Embok-Trisna de le tuer lorsqu'elle voulut manger.

Dans la nuit, le chien s'approcha de la corbeille et demanda au cerf ce qu'il faisait là.

— Inowirio veut que je devienne son gendre en épousant Trisna, lui répondit le cerf.

Le chien en fut étonné et trouva que Inowirio aurait bien pu le prendre pour gendre, lui qui le suivait déjà depuis si longtemps.

Le cerf proposa alors au chien de changer avec lui et de prendre sa place, disant que Inowirio, trouvant le chien dans la corbeille, le prendrait sans doute pour gendre.

Lorsque Trisna voulut abattre le lendemain le cerf, elle trouva à sa place le chien qu'elle chassa.

Arrivé dans la forêt, le chien rencontra la truie dont nous avons parlé plus haut.

— Ne me fais pas de mal, je suis enceinte, lui dit celle-ci.

— Bon, répondit le chien, mais à une condition; si tu accouches d'un mâle, il sera mon domestique; d'une femelle, elle sera ma femme.

Quelque temps après, la truie accoucha d'une femelle, laquelle, descendant de Dampon-Awang, eut une forme humaine et reçut plus tard le nom de Dewi-Rayvang-Oulan.

Elle habitait une hutte dans la forêt qui fut toujours gardée par le chien et elle passa sa vie à filer; un jour son fuseau tomba et glissa sous le bale-bale.

— J'épouserai, dit-elle, celui qui ramassera mon fuseau; si c'est une femme, elle sera ma sœur.

Le chien lui rapporta le fuseau.

La jeune fille, étonnée, déclara ne pas vouloir épouser un chien et ferma la nuit la porte de sa chambre. Mais le chien resta à la porte et pleura jusqu'à ce qu'enfin elle l'ouvrît et le laissât entrer.

Suivant quelques auteurs javanais, le chien prit alors la forme d'un homme.

La Poutri Ratjoung Woulan devint alors mère de deux fils jumeaux, Radhen Soudjalmo et Radhen Djotjolengkoro. Ces enfants, étant devenus grands, aimaient beaucoup la chasse et étaient toujours suivis par le chien, sans qu'ils sachent que c'était leur père.

Un jour ils chassaient une truie, leur grand'mère, et voulurent mettre le chien à sa poursuite. Mais celui-ci reconnaissant sa belle-mère refusa; les fils, furieux, mirent leurs criss au clair. Le chien sauta sur eux et ils devinrent aveugles.

Le chien se retira alors dans une grotte des monts Waton-Karvung, à Kedoa, y mena une vie d'ermite et n'en sortit qu'une fois par an pour manger.

Ratjoung Woulan, en l'apprenant, se mit à la recherche du chien son époux; mais comme elle se dirigea vers l'ouest, vers les Preangers, elle ne le trouva point.

Les fils suivirent leur mère et errèrent pendant des années dans les montagnes, jusqu'à ce qu'enfin ils arrivèrent tous ensemble sur le rivage de l'océan Indien, sans se reconnaître. La mère eut pitié de ces deux aveugles, et offrit de les guérir et de leur rendre la vue, à la condition qu'ils l'épouseraient tous deux. Elle les guérit, en effet, et les épousa. Pendant fort longtemps ils vivèrent ensemble dans la résidence de Bagelen et devinrent très riches. En dehors de leur mariage, les fils avaient quarante autres femmes, qui leur donnaient un grand nombre d'enfants.

Un jour Dewi Ratjoung Woulan découvrit sur la tête d'un de ses maris une cicatrice qui l'intrigua. Il raconta qu'étant jeune sa mère l'avait frappé avec une cuillère. Elle se rappela alors de ce fait et découvrit ainsi qu'elle avait épousé ses deux fils.

A partir de ce jour ils se séparèrent; les fils allèrent vers l'ouest, emmenant leurs quarante femmes. Pendant leur pérégrination, ils laissèrent partout des femmes et des enfants, qui devinrent plus tard les fondateurs de la race des Kalangs.

La légende que nous venons de donner est tirée d'un ouvrage appelé *Djoijolengkoro,* dont il existe deux exemplaires à Banjoumas et à Bagelen (Java).

Il existe encore d'autres versions, entre autres celle-ci, que la femme n'avait qu'un fils qui tua le chien, et ne devint pas aveugle. La mère reproche à son fils d'avoir tué son père et le frappe avec une cuillère.

Depuis lors elle rencontra son fils sept fois sans le reconnaître, sept fois elle l'épousa, et le quitta chaque fois lorsqu'elle le reconnut. C'est ainsi que les enfants qu'elle eut de lui furent répandus partout, et le nombre sept devint sacré, comme on le voit encore aujourd'hui dans les fêtes des Kalangs.

Le *Bavad tanak Djawa* fait également mention de l'origine des Kalangs. On y parle d'un prince de l'empire Giling-Wesi, nommé Watou Gounoung, qui avait deux femmes, dont l'une, Dewi Sinlo, lui donna vingt-sept enfants.

Un jour sa femme découvrit sur sa tête un endroit dénudé. Elle reconnut qu'elle avait épousé son fils.

Elle dit alors à son mari que, quoique étant connu comme un prince courageux, sa gloire serait incomplète tant qu'il n'aurait pas obtenu pour femme une widodari de Sourologo.

Elle savait qu'un mariage de ce genre amènerait la guerre et probablement la mort de son mari. Ce qu'elle avait prévu arriva. Watou Gounoung suivit son conseil, engagea la lutte avec Batoro Gourou, prince de Saeroboyo, et fut tué.

Ainsi que l'on vient de le voir, la tradition de l'origine des Kalangs, résultant d'une union qui n'est pas naturelle, est venue jusqu'à nous de plusieurs manières, mais tous les noms nous montrent qu'elle remonte à une antiquité très grande.

L'opinion que les Kalangs sont les autochtones de Java a été émise par M. A.-B. Meyer, de Dresde, qui prétend que ce sont les derniers représentants de la population primitive, qui ressemblait beaucoup aux négritos des Philippines, aux semongs de Malacca et aux habitants des îles Andamans. Il base son opinion sur la photographie d'un Kalang prise à Bintenzorg et sur le fait que les Kalangs de Java ont les cheveux crépus et la peau noire.

Cette opinion est controversée par M. G. Winter, qui déclare que le peuple actuel qui s'appelle Kalangs n'est pas d'une race bien caractérisée selon lui : les individus ne se distinguent pas comme type des autres Javanais, ni par la forme du visage, ni par la couleur, ni par la structure du corps, ni par leur langage.

Quelque difficile qu'il soit d'émettre un avis sur un sujet encore si peu connu, nous devons, cependant, donner le nôtre sur l'origine des Kalangs.

Dans les temps très reculés, avant l'arrivée des Bouddhistes, ils sont venus à Java, peut-être par Célèbes, s'y sont établis et sont restés fidèles à leur ancienne religion. Repoussés plus tard vers le sud de l'île, par les Sivaïtes et les Bouddhistes, ils s'y sont maintenus au milieu d'autres petits royaumes. Il ne faut pas oublier qu'à cette époque, qui se perd dans la nuit des temps, Java était composé de petites principautés qui se faisaient constamment la guerre et dont la puissance était égale à l'énergie de leurs princes respectifs.

Si quelquefois les Kalangs étaient soumis par un voisin, ils conservaient leurs coutumes et leur religion, et ne reconnaissaient le vainqueur que comme un suzerain dont ils s'affranchissaient un peu plus tard lorsqu'il était remplacé par un successeur plus faible. Si les conditions de paix qu'on leur imposait étaient trop lourdes, ils avaient tout Java pour se réfugier ailleurs.

C'est ainsi que les Kalangs sont restés indépendants au fond jusqu'à ce que sous un chef bien connu, appelé Boko, ils se soient rendus maîtres d'autres principautés et aient fondé un grand empire à Daha, en Kediri, dans le but de pousser leurs conquêtes vers le nord et vers l'est. Dans cette tentative, ils ont été arrêtés par une armée chinoise qui brisa leur puissance à la fin du XIIIe siècle.

Ensuite ils se sont retirés vers les forêts, en établissant partout des colonies et ne se soumettant jamais ni aux Bouddhistes ni aux Sivaïtes, mais conservant constamment leur indépendance et leurs usages religieux.

Plus tard, ils se sont entendus avec les princes mahométans de Mataram dont ils sont devenus tributaires. Ils ont probablement traité avec ces derniers comme un peuple, ont reconnu la suprématie de Mataram, se sont engagés à payer un impôt personnel, mais ont conservé leur culte à eux.

Dans le sud de Java, où l'on trouvera sans doute les centres des Kalangs les plus anciens, surtout à Bagelen et à Banjoumas, ils sont restés le plus longtemps étrangers aux influences européennes, et il est probable que dans ces contrées on pourra obtenir sur eux les renseignements les plus nombreux, d'autant mieux que, dans ces parages, quelques chefs de villages javanais sont Kalangs.

H. Meyners d'Estrey.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. EUGÈNE BASTIT

Recherches anatomiques et physiologiques sur la tige et la feuille des mousses.

Le travail de M. Bastit se divise en deux parties principales : une première partie purement anatomique, et une seconde partie physiologique.

Dans ses recherches anatomiques, l'auteur a eu essentiellement pour but d'observer et de décrire les modifications de structure que présente l'appareil végétatif d'une mousse, selon que cet appareil se trouve placé dans des conditions de vie aérienne ou dans des conditions de vie souterraine.

On sait que, si l'on arrache du sol une touffe de *Polytrichum juniperinum*, par exemple, on peut distinguer dans chacun des individus qui composent la touffe :

1° Une portion souterraine sans feuilles et dirigée sensiblement suivant l'horizontale;

2° Une portion aérienne feuillée, de direction verticale et naissant de la précédente ;

3° De jeunes pousses naissant aussi de la tige souterraine perpendiculairement à son axe, portant des écailles tant qu'elles restent souterraines, et destinées à devenir autant de tiges aériennes pourvues de feuilles.

C'est l'anatomie comparée de ces différentes parties, tige aérienne avec ses feuilles et tige souterraine avec ses écailles, qu'a entrepris d'étudier M. Bastit ; et son travail peut être ainsi, en même temps, considéré comme une contribution nouvelle à l'étude de l'influence qu'exerce le milieu sur la structure de la tige et des feuilles.

Tout d'abord, en ce qui concerne la tige aérienne des mousses, il faut distinguer, d'après les recherches de M. Bastit, quatre types de constitution, bien séparés les uns

des autres par les degrés inégaux de différenciation que présentent leurs tissus.

Dans les deux premiers, la tige est simplement composée par un parenchyme chlorophyllien uniforme, présentant une couche hypodermique et qui limiterait une zone de cellules aquatiques (type *Sphagnum*), soit une couche épidermique (type *Thuidium*).

Cette structure très simple se complique dans le troisième type, ou type *Mnium*, par l'apparition d'un cylindre central au milieu du parenchyme de la tige. Ce cylindre central, toutefois, reste uniforme.

Il se différencie, au contraire, dans le quatrième type, ou type *Polytrichum*, en cordon médullaire et zone péricyclique.

Le type *Polytrichum* est donc celui qui, sous le rapport de la constitution anatomique de la tige, représente le plus haut degré d'organisation.

C'est, d'ailleurs, celui qui, au point de vue où s'est particulièrement placé M. Bastit, mérite la plus grande attention, puisque les mousses des trois autres types sont dépourvues de rhizomes.

Dans ce type *Polytrichum*, la tige souterraine est surtout caractérisée, si on la compare à la tige aérienne, par la localisation des tissus générateurs des faisceaux et de l'hypoderme. Tandis que, en effet, la tige aérienne présente une zone hypodermique et une zone péricyclique continues, la tige souterraine, qui a la forme d'un prisme triangulaire, ne possède que trois secteurs hypodermiques et trois secteurs péricycliques placés respectivement en regard l'un de l'autre et correspondant aux trois angles.

C'est là, entre les deux sortes de tiges, une première différence; ce n'est pas la seule.

Dans la tige souterraine, le parenchyme de l'écorce comprend toujours un petit nombre d'assises, le cylindre central étant très développé; dans la tige aérienne, au contraire, l'écorce est très étendue et le cylindre central très réduit.

Enfin, l'épiderme de la tige souterraine présente des poils absorbants; celui de la tige aérienne, qui en est naturellement dépourvu, est caractérisé, d'autre part, par l'existence d'une cuticule et par la cutinisation interne des parois cellulaires.

Quant à la moelle, très développée, mais de structure sensiblement uniforme, dans le rhizome, elle est dans la tige aérienne très réduite, mais séparable en deux régions, l'une centrale et l'autre périphérique.

Chez les *Polytrichum*, comme, en général, chez les mousses pourvues de rhizome, qui sont les plus élevées en organisation, on trouve dans la tige aérienne des faisceaux ou traces foliaires naissant suivant une loi de divergence constante pour chaque espèce. Ces faisceaux qui viennent se rattacher à la zone péricyclique peuvent encore servir, par leur disposition, de caractère différentiel entre la tige et le rhizome. Dans celui-ci, en effet, on ne trouve jamais les faisceaux ou groupes de faisceaux que sur trois rayons faisant entre eux des angles égaux. Ces faisceaux sont formés par différenciation des cellules de secteur péricyclique et des éléments de secteur hypodermique dont nous avons précédemment parlé.

Les écailles, dans les nervures desquelles se rendent ces faisceaux, sont des organes foliacés, de couleur brune, qu'on trouve aussi bien sur la région basilaire de la tige aérienne que sur la tige souterraine et qui ne peuvent jouer dans les deux cas qu'un rôle protecteur. Leur limbe est formé d'une seule épaisseur de cellules, il ne porte pas de lames chlorophylliennes; toujours très réduit, il occupe sur la tige une position engainante.

En prenant des caractères tout opposés aux précédents, on a ceux de la feuille. Ici, le limbe est très grand, de couleur verte, portant sur sa face interne un grand nombre de lames chlorophylliennes; il est, sauf dans la région marginale, formé, non plus d'une, mais de deux épaisseurs de cellules. Toujours bien plus développée en longueur que l'écaille, la feuille occupe, en outre, sur la tige, une position écartée.

Tels sont les principaux résultats obtenus par M. Bastit dans la partie anatomique de son travail, où, en somme, il compare surtout, ainsi que nous l'avons fait remarquer, l'influence de la vie aérienne et surtout de la vie souterraine sur la structure des organes végétatifs des mousses. Il restait à comparer au même point de vue l'influence de deux autres modes de vie : vie aérienne et vie aquatique. Le début de la partie physiologique est précisément consacré à cette étude, qui vient ainsi compléter la première série de recherches.

Employant la méthode expérimentale qui a déjà donné en anatomie de si heureux résultats, M. Bastit a soumis une mousse aérienne à la vie aquatique. Les caractères de la tige et de la feuille se sont profondément modifiés.

Dans la tige, les changements ont porté surtout sur l'épiderme, dont les cellules ont augmenté leur calibre et perdu leur cuticule, en même temps que la paroi restait cellulosique et d'épaisseur faible.

Mais c'est la feuille qui a éprouvé les plus grands changements. Les lames chlorophylliennes ont disparu, et la chlorophylle se rencontre maintenant dans le limbe, qui ne comprend plus qu'une seule épaisseur de cellules dont les parois restent cellulosiques. Les dimensions de ce limbe se sont réduites, et sa forme s'est même légèrement modifiée.

Avec ces derniers résultats se termine en réalité le premier chapitre du travail de M. Bastit, bien qu'ils se trouvent placés au début du second. Ils se relient, en effet, bien mieux aux premiers qu'à ceux que nous allons maintenant résumer en quelques mots et qui forment une partie tout à fait distincte, par son sujet, de la précédente.

En faisant varier les conditions d'éclairement et d'orientation des tiges dans les cultures de mousses qu'il avait établies comparativement dans l'air et dans l'eau, M. Bastit a eu l'occasion de constater que chez ces tiges c'est l'héliotropisme qui est prépondérant. Le pouvoir géotropique négatif est, en effet, très faible, et c'est surtout grâce à leur fort héliotropisme positif que les tiges s'élèvent, d'ordinaire, verticalement.

Lorsqu'on modifie la direction de la source lumineuse, les tiges nouvelles se courbent toujours vers cette source, quelle que soit sa direction.

D'autre part, l'observation montre que, dans les conditions normales, les feuilles de certaines mousses peuvent prendre sur la tige deux positions différentes suivant l'état hygrométrique de l'air. Une de ces positions correspond à un état voisin de la saturation, c'est la position d'épanouissement; l'autre correspond à un état voisin de la sécheresse, c'est la position fermée. M. Bastit a constaté qu'à ces deux positions correspondent des différences d'intensité dans les échanges gazeux. L'état fermé, résultat d'une dessiccation de la plante, a pour effet de provoquer une diminution considérable de la respiration et de l'assimilation chlorophyllienne. A l'état d'épanouissement, ces mêmes phénomènes atteignent, au contraire, une grande intensité.

La thèse de M. Bastit, dont nous venons de citer les principales conclusions, est rédigée avec un soin qui en facilite singulièrement la lecture. Et ce n'est certes pas là son moindre mérite, car on compte les mémoires scientifiques ainsi rédigés avec concision et clarté.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Lois fondamentales de l'univers,
par le prince Gregori Stourdza. — Un vol. in-8°; Paris, Baudry, 1891.

Voici un ouvrage dont la forme a la rigueur des traités de mathématiques, et qui, en effet, est en majeure partie consacré à l'étude mathématique sommaire de la physique générale.

Le but de l'auteur est des plus élevés. Il a voulu faire la synthèse générale des choses. Il part du concept de l'espace, et, en s'aidant d'un appareil de démonstration géométrique, il arrive à l'étude des astres; puis aux idées, à l'âme, à la morale et à la religion. Il paraîtra sans doute que cette généreuse entreprise est quelque peu prématurée, et qu'on ne peut guère traiter les choses de la psychologie et de la politique comme un théorème de géométrie. Certes, on peut à la fin d'une proposition ajouter les mots fatidiques C. Q. F. D. (ce qu'il fallait démontrer) : cela n'ajoutera rien à la rigueur de la démonstration. Ces problèmes si compliqués ne comportent pas de solution mathématique, et, quelque séduisante que soit la forme géométrique, elle ne nous paraît guère en morale, en psychologie, en politique, autre chose qu'un trompe-l'œil. Même pour des sciences positives, comme la chimie et la physique générales, lorsqu'on entre dans les preuves mathématiques, elles ne mènent pas à des résultats bien satisfaisants. Il n'y a guère que l'astronomie qui comporte cette forme de raisonnement, car pour les sciences expérimentales, le dernier mot restera toujours à l'expérience.

Ainsi M. Stourdza dit : « Dans l'univers, le nombre d'atomes concentrés en corps célestes est égal au nombre d'atomes restés à l'état d'éther. Cette grande loi, dit-il, nous révèle la cause de l'équilibre de l'univers. » Mais il faut une certaine témérité pour dépasser ainsi les limites de notre monde. Pour un être humain dont les connaissances sont si étroitement limitées, si imparfaites que pour lui la nature de l'atome est difficile à concevoir, n'est-il pas bien imprudent de parler du monde extérieur et de faire des raisonnements géométriques sur l'univers infini ?

D'ailleurs, à chaque instant, quand il s'agit de ces grands problèmes, nous nous heurtons à notre impuissance mentale. Elle est vraiment plus grande que M. Stourdza ne semble le supposer, et peut-être pourrait-on trouver qu'un peu plus de modestie, dans la connaissance de l'univers, convient à l'homme.

Les chapitres relatifs à l'éther sont intéressants, mais toujours bien hypothétiques, car l'existence même de l'éther est douteuse. On a, non sans raison, contesté l'existence d'une matière sans pesanteur. Il y a quelques années, dans nous ne savons plus quelle Université d'Allemagne, des jeunes gens ont parcouru la ville en criant : *A bas l'éther!* et ils n'avaient peut-être pas tort.

Que dire alors de cette affirmation ? « S'il est 137 + 1/3 de millions de septentillions d'atomes dont est composée la matière qui constitue les 118 + 1/5 quadrillions de trentillions de systèmes solaires contenus dans une sphère d'espace céleste dont le rayon est parcouru par l'éther en une seconde et par la lumière en 1712 millions de décillions d'années, plus un nombre égal d'atomes restés à l'état d'éther dans cet espace céleste, etc., le volume de toute la matière serait réduit à environ 229 nonillions de décillions de myriamètres cubes; ce qui équivaut à 19 billions de sphères dont chacune d'un diamètre égal à celui de notre horizon télescopique que la lumière parcourt en trois millions six mille ans » (!!) Il semble vraiment que ces chiffres, avec leur précision apparente, ne représentent que de bien hypothétiques hypothèses.

Les derniers chapitres ont trait à l'âme, à l'ordre moral, à la religion. Ce sont des idées généreuses et sages qui sont exprimées, mais évidemment un peu vagues. Comme, par exemple, cet axiome bien certain, mais dont l'application pratique n'est pas simple : « La liberté et la justice sont les bases fondamentales de l'ordre moral politique et social. C'est donc dans la pratique de la liberté et de la justice que consiste le progrès politique, moral et social de l'humanité. »

Bref, nous avons là un livre qui témoigne de connaissances scientifiques profondes et d'intentions généreuses; mais qui, par l'excès de la synthèse et l'audace aventureuse de ses conclusions pseudo-mathématiques, risque de passer pour plus fantaisiste que scientifique.

Traité clinique et thérapeutique de l'hystérie, par M. Gilles de La Tourette. — Un vol. in-8° de 582 pages, avec 46 figures; Paris, Plon et Nourrit, 1891.

Ce traité, comme nous l'indique son auteur par le sous-titre qu'il lui a donné, est fait d'après l'enseignement de la

Salpêtrière; et dans la préface, M. le professeur Charcot contresigne cette indication, en déclarant qu'il a été fait en quelque sorte sous son immédiate direction, et qu'il reproduit aussi fidèlement que possible son enseignement et les travaux que celui-ci a inspirés à ses élèves. Il s'agit donc d'un traité *classique* au premier chef.

Il est à peine besoin de rappeler, d'ailleurs, que la compréhension actuelle de l'hystérie, telle qu'elle est sortie des travaux de M. Charcot, est aussi différente de l'idée qu'on se faisait de la névrose avant l'intervention de l'École de la Salpêtrière, que la notion des anciennes inflammations comparées aux maladies infectieuses d'aujourd'hui.

Dans le *protée insaisissable* d'autrefois, on a trouvé une maladie vraie, stable dans son incohérence même, qui est plus apparente que réelle et à laquelle on peut reconnaître des lois d'évolution et un déterminisme particulier. Réduite à l'observation élémentaire, elle offre à considérer un fonds commun, constitué par des *stigmates permanents*, sur lequel évoluent des *paroxysmes* intermittents. D'où la division naturelle du travail de l'auteur en hystérie *normale ou interparoxystique* et en *hystérie pathologique* ou *paroxystique*.

Le volume dont il s'agit ici ne comprend que l'étude de l'hystérie normale, c'est-à-dire, avec l'historique et l'étiologie de la maladie, la description des stigmates permanents dont la présence est nécessaire et suffisante pour affirmer l'existence de l'hystérie.

Ces stigmates sont somatiques et psychiques. Les stigmates somatiques sont constitués par les anesthésies et les hypéresthésies de la peau, des muqueuses et des organes des sens, et par des troubles de la motilité, en plus ou en moins, comme ceux de la sensibilité, c'est-à-dire par de l'hyperexcitabilité musculaire ou par de l'amyosthénie.

Quant aux stigmates psychiques, si nombreux et si variés qu'il faudrait un volume pour les décrire, ils peuvent tous se ramener, d'après l'auteur, à un état mental spécial, dont la nature est aujourd'hui bien facile à comprendre après l'étude de l'hypnotisme, état que l'on peut définir d'un seul mot : la suggestibilité. Les suggestions que subissent les hystériques peuvent venir du dehors, être *extrinsèques*, ou être *intrinsèques*, et constituer alors ces auto-suggestions dont l'importance est extrême dans les phases de l'hystérie. Le plus souvent, en effet, de simples rêves, qui sont en réalité des attaques avortées, suffisent à expliquer les changements d'allures et d'humeur, voire même les troubles de la sensibilité ou de la motilité que l'on voit subitement éclater chez les hystériques. C'est que les rêves, chez ces malades, ne sont le plus souvent que des substitutions d'état de conscience et, qu'au fond, la *suggestibilité* des hystériques peut encore se ramener, en dernière analyse, à un état d'instabilité spécial et de rapports inconstants entre l'activité inconsciente et l'activité consciente du cerveau.

Nous n'avons pas la place d'analyser plus en détail cet excellent ouvrage de M. Gilles de La Tourette, ouvrage consciencieux et complet, qui se fait remarquer également par la précision et la facilité. Nous mentionnerons cependant d'une façon spéciale la partie consacrée à l'étiologie, laquelle, d'après l'École, serait uniquement l'hérédité, les autres causes banales, souvent invoquées, ne devant être considérées que comme des agents provocateurs; — et aussi le chapitre dans lequel l'auteur rappelle ses intéressantes recherches, faites avec M. Cathelineau, sur la nutrition chez les hystériques, recherches dont les résultats se résument en cette conclusion, que la nutrition de l'hystérique normal, c'est-à-dire en dehors des accès, ne diffère en rien de la nutrition chez l'individu normal.

Traité des Maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques, par L.-G. Neumann. 2e édition. — Un vol. in-8° ; Paris, Asselin et Houzeau, 1892.

L'éloge de ce livre n'est plus à faire : une première édition épuisée en moins de trois ans, deux prix décernés, l'un par l'Académie de médecine (prix Vernois, 1889), l'autre par la Société nationale d'agriculture de France, ce sont là des titres qui mettent cet ouvrage hors de pair et prouvent son incontestable utilité. Le plan essentiellement pratique adopté par l'auteur est évidemment celui qui convient le mieux au public spécial auquel il s'adresse. Laissant aux traités de zoologie et de botanique les classifications et les généralités qui n'ont qu'une importance secondaire aux yeux du praticien, M. Neumann a choisi la forme strictement clinique, ce qui ne l'empêche pas de donner la description très complète et la figure des animaux et des végétaux causes de chaque maladie, ainsi que les détails indispensables sur leur organisation, leurs mœurs, leurs métamorphoses et leurs migrations.

Ce qui fait le grand mérite de ce livre, c'est la somme énorme de recherches qu'il a nécessitées de la part de l'auteur. L'index bibliographique qui le termine contient la liste de plus de 1200 ouvrages, mémoires ou articles dont ce volume est le résumé rédigé avec un sens critique et une impartialité que l'on ne trouve pas toujours dans les ouvrages du même genre. Lorsque M. Neumann cite un travail, on peut être sûr qu'il l'a lu, et qu'il ne se contente pas d'en parler d'après un souvenir lointain ou une analyse de seconde main. C'est là, sans doute, une question de bonne foi; mais cette qualité, paraît-il, est plus rare qu'on ne serait tenté de le supposer au premier abord; elle est cependant indispensable dans un livre de cette nature, qui s'adresse non seulement aux étudiants, mais encore aux travailleurs, aux chercheurs et aux savants, à tous ceux qui ont besoin d'être mis rapidement et sûrement au courant de ce qui a été fait et dit avant eux sur l'objet spécial de leurs recherches. Avec M. Neumann, point de ces surprises qui font maudire un auteur incomplètement renseigné ou dont la bibliographie est inexacte. Dans la plupart des cas, même, les renseignements que donne ce livre sur un grand nombre de travaux dispensent d'avoir recours à l'original, ce qui n'est pas un mince avantage pour les travailleurs éloignés des grandes bibliothèques publiques.

Ces qualités ont certainement contribué dans une large

mesure au succès de la première édition; elles se retrouvent avec plus de sécurité encore dans la seconde. Il n'est peut-être pas une seule page qui n'ait été retouchée, et malgré la suppression du chapitre des *Actinomycoses* — renvoyé aux maladies microbiennes — le livre s'est augmenté de près de 100 pages et les figures ont été portées de 306 à 364, soit 58 figures nouvelles. Fidèle au plan qu'il s'est tracé, l'auteur renvoie au livre septième (maladies des organes des sens) les acariases auriculaires (*Otacariases*), traitées auparavant avec les maladies de la peau, et cette manière de voir est légitimée par la marche de ces affections où les symptômes nerveux prédominent et sont même souvent les seuls qui appellent l'attention du praticien. Tout ce qui est relatif aux acariases des oiseaux domestiques, sujet difficile et presque entièrement nouveau, est développé avec plus de soin que dans la première édition, et l'auteur y a joint le fruit de ses recherches personnelles. Les *Psorospermoses* du sang (*Hématozoaires*), celles des muscles, de la peau et du tissu conjonctif sont de toutes les maladies parasitaires, peut-être, celles qui ont fait le plus de progrès depuis trois ans : l'auteur leur accorde la place qu'elles méritent. Les *Echinococcoses* et les *Distomatoses* ont été complètement remaniées; il en est de même du paragraphe relatif à la broncho-pneumonie vermineuse du mouton; enfin le chapitre qui traite de la *Dracontiase* est entièrement nouveau.

Les soins matériels que l'auteur et les éditeurs ont apportés à cette seconde édition méritent d'être signalés, car les questions de typographie ont une importance capitale dans un livre de ce genre : les figures sont toutes très nettes et concordent bien avec le texte; la plupart des figures nouvelles sont reproduites d'après les dessins originaux de l'auteur ou de son collègue et ami M. Raillet : c'est assez dire qu'elles satisferont les plus difficiles.

Elements of Geology, par Joseph Le Conte. — Un vol. in-8° de 640 pages, avec 982 figures; New-York, Appleton et Cie.

C'est ici la troisième édition d'une œuvre qui a été fort bien accueillie du public américain, édition refondue et mise au courant des dernières découvertes, cela va de soi. Ce n'est point un manuel; c'est bien un *Élément*, qui s'adresse à l'intelligence du lecteur, et cherche à lui faire bien comprendre la science géologique, sans s'adresser exclusivement à sa mémoire. Cet ouvrage comprend une partie générale qui traite des agents atmosphériques, de l'eau, de la glace, etc , de la chaleur centrale et de ses manifestations; des mouvements de l'écorce terrestre, des agents organiques, de la forme générale de la terre, des roches sédimentaires ou stratifiées, des roches ignées des roches métamorphiques, de la dénudation, etc.; bref, de toutes les questions générales de la géologie, les plus intéressantes en elles-mêmes, et celles qu'il est indispensable de bien connaître pour comprendre quelque chose à la partie historique de la géologie. Cette partie historique remplit la suite du volume, où l'auteur nous promène à travers les différentes époques géologiques et les couches correspondantes. Cette seconde partie, stratigraphique, est naturellement basée plus particulièrement sur la succession des couches telle qu'elle se présente aux États-Unis. Elle conserve toutefois un caractère de généralité, car l'auteur ne néglige point de signaler les similitudes avec les couches homologues du vieux monde, et, d'autre part, il n'entre pas dans les détails paléontologiques, et se borne à signaler les familles ou les genres, sans tuer le lecteur avec les diagnostics spécifiques dont celui-ci n'a pas besoin, étant donné le caractère du volume. Je comparerais volontiers l'œuvre du géologue américain au livre si intéressant et si bien fait de M. Contejean, avec cette différence toutefois que la place faite à la stratigraphie et à la paléontologie est plus considérable dans la première que dans la dernière. Les figures sont abondantes et bonnes, et celles qui représentent les étonnants cañons (gorges) du Colorado en donnent une impression frappante.

L'Éducation des facultés mentales, par M. J.-J. Nogier. — Un vol. in-18 de la *Petite Bibliothèque médicale;* Paris, J.-B. Baillière, 1892. — Prix : 2 francs.

Ce petit livre peut être considéré comme un Précis de psychologie physiologique élémentaire à l'usage des instituteurs primaires et des professeurs de l'enseignement technique. Il mérite d'être signalé comme une manifestation des progrès que fait la nouvelle psychologie, dans le monde de l'enseignement, et comme un exemple du profit que la pédagogie peut tirer de la vulgarisation des données élémentaires de la physiologie somatique et psychique. En indiquant la destination qui nous paraît être celle de ce petit ouvrage, nous ne voulons d'ailleurs pas en diminuer la valeur, et nous pensons au contraire qu'il serait encore lu avec fruit, en ce moment, par nombre de personnes qui sont appelées à décider des nouveaux plans d'éducation.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 décembre 1891 — 4 janvier 1892.

M. Kronecker : Note sur le nombre de racines communes à plusieurs équations simultanées. — *M. Émile Picard :* Travail sur le nombre des racines communes à plusieurs équations simultanées. — *M. G. Kœnigs :* Étude sur les systèmes conjugués à invariants égaux. — *M. André Markoff :* Note sur la théorie des équations différentielles. — *M. Bougaieff :* Complément à un problème d'Abel. — *M. Prosper Humblot :* Mémoire sur un nouveau système universel d'astronomie. — *M. Wada :* Rapport sur le tremblement de terre du 28 octobre 1891 dans le Japon central. — *M. Pritchard :* Note sur les effets de diffraction. — *M. C. Féry :* Présentation et description d'un nouveau réfractomètre. — *M. D. Gernez :* Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses de sorbite avec les molybdates acides de soude et d'ammoniaque. — *M. E. Fleurent :* Préparation d'un cyanure double de cuivre et d'ammoniaque. — *M. H. Le Châtelier :* Note sur les borates de soude. — *M. A. Recoura :* Étude sur les états isomériques du sulfate de sesquioxyde de chrome. — *M. A. Besson :* Travail sur un chlorosulfure de silicium. — *M. Granger :* Note sur un nouveau phosphure de cuivre cristallisé. — *M. H. Causse :* Recherches sur la dissolution du chlorure d'antimoine dans les solutions saturées de chlorure de sodium. — *M. G. Massol :* Étude thermique des acides organiques bibasiques; influence de la fonction alcool. — *M. Maquenne :* Combinaison directe de l'azote avec les métaux alcalino-terreux. — *M. de Forcrand :* Note sur le glycol disodé. — *M. Konovaloff :* Travail relatif à l'action de l'acide nitrique dilué sur le nononaphtène. — *M. P. Cazeneuve :* Étude sur la formation de l'acétylène aux dépens du bromoforme. — *M. J.-A. Leroy :* Note sur l'action du per-

chlorure de phosphore sur les méthylnaphtylcétones; naphtylacétylènes α et β. — *MM. Th. Schlœsing fils* et *Em. Laurent* : Observations au sujet d'une note de MM. Armand Gautier et R. Drouin sur la fixation de l'azote par le sol arable. — *M. R. Lépine* et *Barral* : Recherches sur les variations des pouvoirs glycolytique et saccharifiant du sang dans l'hyperglycémie asphyxique dans le diabète phloridzique et dans le diabète de l'homme, ainsi que sur la localisation du ferment saccharifiant dans le sérum. — *M. Foveau (de Courmelle)* : Mémoire sur l'état naissant des corps sortant de combinaison, sous l'action des courants électriques, au point de vue physiologique; actions électives. — *M. Trouessart* : Note sur une phtiriase du cuir chevelu et des cils causée chez un enfant de cinq mois, par le *Phtirius inguinalis*. — *MM. Charles Brongniart* et *Gaubert* : Étude sur les fonctions de l'organe pectiniforme des scorpions. — *M. Georges Pouchet* : Note sur le régime de la sardine océanique en 1890. — *M. Joannès Chatin* : Recherches sur la présence de l'*Heterodera Schachtii* dans les cultures d'œillets à Nice. — *M. L. Mangin* : Observations sur la membrane cellulosique. — *M. Ed. Prillieux* : Note sur la pénétration de la *Rhizoctone* violette dans les racines de la betterave et de la luzerne. — *M. Gaston Bonnier* : Recherches sur l'assimilation des plantes parasites à chlorophylle. — *M. Bleichér* : Découverte de coquilles terrestres tertiaires dans le tuf volcanique de Limbourg (Kaiserstuhl, grand-duché de Bade). — *M. Bachelard* : Note sur une poche d'eau salée d'un volume de 32 400 litres, rencontrée dans les marnes aptiennes du col de Moriez (Basses-Alpes). — *M. Guy* : Travail sur le Sahara et la cause des variations que subit son climat depuis les temps historiques. — *M. A. Lacroix* : Étude sur la formation de la cordiérite dans les roches sédimentaires fondues par les incendies des houillères de Commentry (Allier). — *M. A. Himbert* : Mémoire sur un indicateur du grisou. — *M. Augustin Rillet* : Note sur les explosions de grisou. — *M. Merlateau* : Description d'un aspirateur pour mines. — *Nécrologie* : Mort de *M. A. Richet*.

Physique du globe. — M. Mascart communique à l'Académie une note de *M. Wada*, sur le tremblement de terre qui a dévasté d'une façon si formidable le Japon central, le 28 octobre 1891.

Ce jour-là, vers 6 heures et demie du matin, le centre de l'île Honshu (ordinairement appelée Nippon par les étrangers) a été le théâtre d'un cataclysme épouvantable. Dans l'espace de soixante secondes, les villes populeuses de Gifu, Ogaki, Nagoya, ont été presque entièrement réduites en cendres par une violente secousse de tremblement de terre. Les bâtiments ont été détruits et brûlés par l'incendie, les routes crevassées, les poteaux télégraphiques ont été arrachés du sol, les rails des chemins de fer tordus ou incurvés en zigzag, de telle sorte que toutes les communications ont été interrompues pendant quelques jours. Le nombre des morts a dépassé *sept mille*, et celui des blessés *cent mille!* Enfin, les pertes éprouvées par les habitants de la région ont été estimées à plus de *cent millions de francs !*

La région épicentrique embrasse plusieurs départements sur une surface de 11 500 kilomètres, notamment ceux de Gifu et d'Aiti, qui ont été plus particulièrement éprouvés. La forme de l'épicentre est presque une ellipse dont le grand axe est dirigé du nord au sud, et les autres courbes *homoséistes*, sont à peu près homocentriques. La plus grande distance à laquelle le tremblement de terre s'est fait sentir est, dans le sens du sud-ouest, de 800 kilomètres (Kagoshima, dans l'île de Kius Hu), et, dans le sens opposé (nord-est), de 500 kilomètres.

Pendant le grand tremblement de terre, ainsi qu'avant et après le phénomène, le magnétomètre Mascart, installé à l'Observatoire central de Tokio, n'a accusé aucune particularité, sauf une interruption dans les courbes de déclinomètre et de bifilaire au moment précis de la première secousse ressentie dans cette ville.

Quant à la cause de ce tremblement de terre, sismologistes et géologues s'accordent pour admettre que la catastrophe est due à un phénomène de dislocation et non volcanique.

Ajoutons que les secousses sismiques persistaient encore dans la région épicentrique au moment où M. Wada a envoyé sa note à l'Académie. A la station de Gifu, où l'intensité des phénomènes a été la plus grande, on a observé, du 28 octobre au 10 novembre, *treize cent soixante* (1360) secousses, dont quelques-unes très violentes.

Astronomie. — *M. Pritchard* adresse une communication ayant pour objet l'étude de l'effet produit par des écrans à mailles métalliques sur les images tant visuelles que photographiques des étoiles dans le champ focal des réfracteurs ou des réflecteurs. L'importance et la nouveauté des recherches de l'auteur résident surtout : 1° dans l'exagération, tout à fait imprévue, de l'effet produit par les écrans sur les images de diffraction des lunettes photographiques, effet plus grand que dans les lunettes astronomiques; 2° dans les raisons théoriques et pratiques mises en avant pour expliquer cette différence dans l'effet produit sur les images stellaires photographiques ou visuelles; 3° dans la précision relativement grande avec laquelle les images centrales de diffraction, tant visuelles que photographiques, ont pu, grâce à une méthode nouvelle, être mesurées, puis comparées à leur valeur théorique.

Optique. — M. Schutzemberger présente un appareil imaginé par *M. C. Féry*, pour mesurer les indices de réfraction. Ce nouveau réfractomètre est construit de façon à ne nécessiter l'application d'aucune formule, à ne demander aucun réglage ni manipulation délicate pouvant influer sur l'exactitude du résultat, tout en présentant cependant exactitude et précision. Le principe, très simple, sur lequel il repose, consiste à annuler, par un prisme solide d'angle variable et d'indice constant, la déviation imprimée à un rayon lumineux par un prisme creux d'angle fixe et assez petit, qui est rempli du liquide à mesurer. L'angle que doit avoir le prisme solide permet d'évaluer l'indice inconnu du corps à étudier.

Chimie. — *M. E. Fleurent* fait connaître la méthode générale par laquelle il est parvenu à obtenir un cyanure double de cuivre et d'ammoniaque, dont les principales propriétés sont : la stabilité; la coloration bleue à l'air de sa dissolution dans l'ammoniaque; son insolubilité dans l'eau froide; sa faible solubilité dans l'eau bouillante sans altération, etc.

Thermochimie. — Du travail de *M. G. Massol*, intitulé : Étude thermique des acides organiques bibasiques et influence de la fonction alcool, il résulte :

1° Que la fonction alcool dans un carbone voisin détermine une augmentation notable dans le nombre de calories qui se dégagent au moment de la formation des sels;

2° Que dans la série succinique, le nombre de calories dégagées augmente avec le nombre d'oxydriles alcooliques;

3° Que dans cette même série l'augmentation porte entièrement sur la première acidité; l'addition d'une deuxième molécule de base dégage sensiblement la même quantité de chaleur pour tous ces acides.

Chimie minérale. — Dans un précédent travail, *M. A. Recoura* a montré que le sulfate de sesquioxyde de chrome pouvait, comme le sesquichlorure et le sesquibromure, présenter *à l'état solide* deux modifications isomériques dis-

tinctes, le sulfate violet et le sulfate vert. Aujourd'hui il étudie ce dernier, c'est-à-dire celui que l'on obtient quand on prépare le sulfate en présence d'une très faible quantité d'eau ou bien quand on déshydrate partiellement par la chaleur le nitrate violet cristallisé.

— Après avoir signalé antérieurement l'action du chlorure de soufre sur le silicium cristallisé qui, à une température inférieure au rouge, donne du chlorure de silicium $Si^2 Cl^4$ et du soufre, *M. A. Besson* montre aujourd'hui que la réaction est plus complète au rouge vif et qu'elle permet d'obtenir un chlorosulfure de silicium, dont la formule est $Si^2 Cl^2 S^2$. Ce corps se présente sous la forme d'un corps solide blanc, cristallisé en longues aiguilles fusibles à + 74°, très altérable à l'air et décomposable par l'eau avec violence et production de silice, d'acide chlorhydrique et d'acide sulfhydrique.

— Le nouveau phosphure de cuivre dont *M. Granger* entretient l'Académie est la première combinaison de cuivre et de phosphore qui ait été obtenue cristallisée. Ses cristaux se présentent sous la forme de prismes hexagonaux, gris d'acier, très brillants, durs et cassants, répondant à la formule $Cu^5 Ph$ et qui, chauffés au rouge sombre au contact de l'air, se transforment en phosphate de cuivre. Ils se dissolvent facilement aussi dans l'acide nitrique chaud.

— *M. Maquenne* signale une propriété nouvelle et tout à fait inattendue des métaux alcalino-terreux : les amalgames de calcium, de strontium et de baryum se transforment presque intégralement en azotures lorsqu'on les chauffe au rouge sombre dans un courant d'azote pur et sec. Il faut donc maintenant joindre ces trois métaux au petit nombre des corps que l'on a reconnus susceptibles de s'unir directement à l'azote gazeux; cette propriété explique la facilité avec laquelle on obtient par exemple le cyanure de baryum en chauffant un mélange de baryte et de charbon en présence de l'azote. Les azotures alcalino-terreux se décomposent au contact de l'eau, même à froid, en donnant de l'ammoniaque et la base correspondante.

Chimie organique. — Bien que l'on ne puisse pas obtenir le *glycol disodé* par l'action directe du sodium sur le *glycol monosodé*, ce dernier corps étant solide et ne pouvant réagir sur un second équivalent du métal qu'à une température élevée qui altère toutes ces combinaisons, *M. de Forcrand* a pu, cependant, le préparer par les deux méthodes générales qui lui ont permis d'isoler un grand nombre d'alcoolates alcalins des alcools polyatomiques, savoir :

1° L'action du glycol sur 2 ou 3 équivalents de soude en dissolution aqueuse saturée et l'évaporation lente à froid jusqu'à dépôts de cristaux;

2° L'action du glycol sur 2 équivalents d'éthylate de sodium dissous dans un excès d'alcool éthylique absolu et l'élimination par la chaleur de ce dernier alcool.

— Il y a quelques années, *M. Konovaloff* a étudié en détail le nononaphtène $C^9 H^{18}$, qui s'est trouvé identique avec le hexahydropseudocumène, obtenu par l'hydrogénisation de pseudocumène. Il a décrit alors une série de dérivés de ce nononaphtène et a commencé, depuis cette époque, l'étude de l'action de l'acide nitrique faible sur cet hydrocarbure. Il fait connaître aujourd'hui les résultats de ses expériences.

— *M. P. Cazeneuve* a signalé, il y a quelques années aussi, la production de gaz acétylène par réaction, à froid, de la poudre humide d'argent sur l'iodoforme, l'eau jouant uniquement le rôle de favoriser les contacts. Cette production aux dépens de l'iodoforme, soit à froid, soit à basse température, en présence des métaux (argent, fer, zinc) avait l'avantage d'être beaucoup plus abondante.

L'auteur vient de reconnaître que le bromoforme présentait sur le chloroforme et même l'iodoforme de grands avantages pour mettre en relief la production synthétique de l'acétylène.

Physiologie. — Dans une note antérieure (1), *MM. R. Lépine* et *Barral* ont indiqué que, si l'on asphyxiait un chien par le procédé de M. Dastre, le pouvoir glycolytique du sang était diminué. Ils ajoutent aujourd'hui que, si l'asphyxie (aussi complète que possible) dure longtemps, par exemple au moins trois quarts d'heure — ce qu'on peut réaliser en laissant entrer un peu d'air entre la muselière et la gueule de l'animal — on peut observer sa disparition *complète*. Si donc on fait, à la fin de cette longue asphyxie, le dosage du sucre du sang avec les précautions nécessaires, et si, sur un autre échantillon du même sang porté au bain-marie à 39°, on fait, une heure plus tard, le même dosage, on constate que ce deuxième échantillon est aussi riche en sucre que le premier, et qu'il l'est même davantage si le sang renfermait du glycogène, attendu que le pouvoir saccharifiant n'est pas aboli.

Cependant MM. Lépine et Barral ont constaté que, dans des cas d'asphyxie de longue durée, le pouvoir saccharifiant est *diminué*, non seulement dans le sang, mais même dans l'urine, tandis que, avec une asphyxie courte, il est *augmenté*. Ce résultat est en rapport avec le fait bien connu qu'en acidifiant très faiblement la liqueur, on favorise l'action de la diastase sur l'amidon, tandis qu'on l'arrête en l'acidifiant fortement.

— *M. Foveau* (*de Courmelle*) adresse à l'Académie un mémoire sur l'état naissant produit électriquement en physiologie et dont voici les conclusions : Les courants continus donnent, lorsqu'on les fait agir sur des corps composés, des éléments simples ou sous forme de radicaux, qui ont alors les affinités plus actives de l'*état naissant*. Si ces actions se passent au contact de corps organiques ou organisés, il se produit des transformations ou des échanges chimiques intéressants : ainsi la graisse avec l'iodure de potassium se désagrège en grumeaux, l'oxalate de chaux insoluble entouré de baudruche et plongé dans une solution de carbonate de lithine vient se former en précipité à l'extérieur de la membrane qui l'enveloppe. Il semble y avoir là aussi des *actions électives* encore inexpliquées, bien que semblables à celles de la galvanoplastie.

Zoologie. — *M. Pouchet* communique le résultat de ses observations sur la sardine pendant la saison de pêche de 1890, ainsi qu'il le fait tous les ans. Ces observations ne font que confirmer les faits déjà annoncés de longue date par le directeur du laboratoire de Concarneau. Il profite de cette occasion pour affirmer une fois de plus que la sardine ne dépose pas ses œufs sur la côte et que ces œufs ne sont pas

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 26, col. 1.

flottants comme le prétendent MM. Cunningham, en Angleterre, et Marion, à Marseille.

M. Pouchet est très affirmatif et déclare apporter des arguments décisifs tirés de ce fait que, pendant plusieurs années, la pêche au filet fin appliquée tous les jours dans la baie de Concarneau n'a pas rapporté un seul œuf mûr de sardine, et que jamais non plus, à de très rares exceptions près, on ne pêche ni en hiver, ni à plus forte raison en été, des sardines dont les œufs soient à maturité. M. Pouchet, pour sa part, n'a jamais pu observer que deux fois dans l'espace de trois années, et malgré les recherches les plus attentives, quelques sardines portant des œufs mûrs.

— En exposant, dans des communications précédentes, l'organisation et les divers genres de vie de l'*Heterodera Schachtii*, *M. Joannes Chatin* exprimait la crainte de voir cette anguillule étendre rapidement son action nocive qui semblait alors n'être réellement dangereuse que pour les betteraves.

Ces prévisions n'ont pas tardé à se trouver confirmées, car M. J. Chatin vient de découvrir l'*Heterodera* dans les cultures florales de Nice où le Nématode cause des dommages déjà très sérieux. Il est donc nécessaire d'indiquer aux horticulteurs un traitement efficace; tel est le but des recherches que M. J. Chatin consacre à l'étude de cette nouvelle forme parasitaire de l'*Heterodera Schachtii*.

— Des recherches de *MM. Charles Brongniart* et *Gaubert* sur les fonctions des organes pectiniformes des scorpions, fonctions sur lesquelles on a longtemps discuté sans pouvoir s'accorder, il résulte que ces organes sont destinés à permettre aux scorpions de se maintenir pendant l'accouplement, à servir aussi probablement d'organes excitateurs, enfin qu'ils sont, en outre, des organes de tact. En effet, appliqués contre le corps à l'état de repos, ils sont très mobiles pendant l'activité de l'animal. Grâce aux muscles nombreux dont ils sont pourvus, les peignes peuvent se placer dans tous les sens et le scorpion s'en sert alors comme d'organe de tact, semblant se rendre compte ainsi de la nature du sol sur lequel il marche.

Pathologie. — La communication de *M. Trouessart* est relative à un cas de phtiriase du cuir chevelu. Il s'agit d'un enfant né de parents riches qui fut contaminé par sa nourrice. Celle-ci ayant été congédiée pour son inconduite, les parasites ont continué à pulluler sur l'enfant nourri au biberon.

Le bord libre des paupières est garni de *lentes* (œufs) solidement collées aux cils. Quant aux parasites adultes, ils se tiennent dans les cheveux de la région occipitale qui sont très longs et très fournis, surtout derrière les oreilles, où on les trouve solidement cramponnés à la base des cheveux. Le prurigo est de médiocre intensité, mais porte cependant l'enfant à se gratter sans cesse le derrière de la tête contre ses vêtements ou son oreiller.

M. Trouessart fait remarquer que c'est la première fois que le *Phtirius inguinalis* est signalé dans les cheveux et pense que la contagion s'est faite par une première femelle émigrant de la nourrice pour venir pondre ses œufs sur les cils de l'enfant, et que les jeunes parasites, sortis de ces œufs, ne trouvant pas d'autre station favorable chez un enfant à corps glabre, ont émigré vers les cheveux.

Botanique. — On sait que la cellulose est caractérisée par les propriétés suivantes : 1° l'insolubilité dans les dissolvants ordinaires; 2° la transformation, par les agents oxydants, d'abord en oxycellulose soluble dans les alcalis, puis finalement en acide oxalique; 3° la solubilité dans une solution ammoniacale d'oxyde de cuivre; 4° la transformation par l'acide sulfurique ou le chlorure de zinc en hydrocellulose (amyloïde), se colorant en bleu par l'iode. Or, le travail de *M. L. Mangin* a pour objet d'indiquer : 1° la possibilité de transformer rapidement et d'une manière certaine toutes les variétés de cellulose en hydrocellulose; 2° l'action d'un certain nombre de réactifs colorants caractéristiques pour cette substance.

— L'étude que *M. Ed. Prillieux* a reprise sur la *Rhizoctone*, c'est-à-dire sur les filaments violets de ce champignon qui s'attaque à un certain nombre de plantes cultivées qu'il tue, et tout particulièrement au safran et à la luzerne, lui a permis de constater d'une façon définitive, ou mieux, de le confirmer dans son opinion, que les corps miliaires formés au dehors par les filaments déliés qui parcourent le tissu altéré de la racine et le corrodent ont été considérés à tort comme des périthèces incomplètement formés. Ces corps miliaires sont, d'après M. Prillieux, des organes spéciaux chargés exclusivement de la pénétration du parasite à l'intérieur des tissus de la plante nourricière.

— Sachant qu'un certain nombre de plantes parasites renferment de la chlorophylle en plus ou en moins grande quantité, *M. Gaston Bonnier* a recherché, par l'étude physiologique de ces plantes, de quelle manière plus ou moins accentuée la chlorophylle qu'elles contiennent peut atténuer ou même annuler leur parisitisme. Ses expériences ont porté sur le Gui (*Viscum album*), sur le *Thesium humifusum*, de la famille des Santulacées, et sur plusieurs espèces du genre *Melampyrum*, *Bartsia*, *Euphrasia*, *Rhinanthus* et *Pedicularis*, plantes de la famille des Scrofularinées. Ses observations le conduisent à formuler aujourd'hui les principes suivants, sous forme de conclusions :

1° Au point de vue physiologique, les plantes parasites à chlorophylle présentent tous les intermédiaires entre une plante qui se nourrit presque exclusivement des substances prises dans l'hôte qu'elle attaque, et une plante qui assimile presque exclusivement par elle-même, ne profitant guère que des substances minérales puisées par les racines de l'hôte;

2° Dans certains cas, il peut y avoir échange réciproque de substances assimilées entre l'hôte et la plante qu'il supporte (Gui), ce qui prouve que le Gui n'est pas sensiblement nuisible aux arbres sur lesquels il pousse;

3° Il ne faudrait pas toujours déduire de la structure anatomique des plantes, leurs fonctions physiologiques. C'est ainsi que deux plantes de la même famille, les *Melampyrum* et les *Euphrasia*, par exemple, ont en apparence des tissus chlorophylliens semblables, tout en présentant une assimilation très différente.

Paléontologie. — *M. Bleicher* appelle l'attention sur la découverte, dans le tuf volcanique du Limbourg (Kaysersthul, grand-duché de Bade), de coquilles terrestres tertiaires. Il s'agit d'un fait absolument nouveau et qui fixe définitivement la date des éruptions de Kaysersthul et démontre leur intermittence. L'auteur y a été amené par la découverte faite en 1870, par deux géologues de Colmar, de débris vé-

gétaux fossilifères dans une bande de tuf intercalée dans la roche volcanique qu'on appelait alors *Dolerite*, mais qui est devenue depuis cette époque *Limburgite*, dit-il, de par Rosenbusch. M. Bleicher avait donné sur ce sujet une note qui a été publiée dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, note dans laquelle il concluait déjà à l'intermittence du phénomène volcanique qu'il croyait alors plutôt quaternaire que tertiaire.

Le souvenir de ces recherches anciennes l'a ramené au Limbourg en 1891; et il y a trouvé, mais seulement à la fin d'une seconde excursion et après des recherches très minutieuses, des coquilles à peu près entières, dont l'une surtout sort de l'ordinaire et ne peut être rapportée qu'au genre *Strophostoma*, représenté en Alsace dans l'oligocène de Bouxviller et aux environs de Mayence dans le mayencien. Cette découverte fixe définitivement l'âge du massif du Limbourg et même celui du Kaysersthul dont il dépend.

L'important travail de M. Bleicher comprend aussi des recherches minéralogiques sur la fossilisation des bois que contient le tuf et sur la nature du tuf lui-même, qui résulte bien de la décomposition lente de la roche sous-jacente volcanique, *sans aucun apport étranger*.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la perte considérable qu'elle vient de faire en la personne d'un de ses membres les plus éminents, *M. A. Richet*, professeur honoraire à la Faculté de médecine de Paris, décédé le 30 décembre 1891.

M. Richet appartenait à la section de médecine et chirurgie, où il avait été élu en 1883, en remplacement de Sédillot. « Le dernier hommage, dit M. le Président, que nous puissions rendre à l'éminent collègue dont les obsèques viennent d'avoir lieu, est de lever la séance en signe de deuil. La séance sera levée aussitôt après le dépouillement de la correspondance. »

É. Rivière.

Discours prononcé aux obsèques de M. Richet

PAR M. CHAUVEAU

Au nom de l'Académie des sciences.

La tombe qui s'ouvre devant nous pour recevoir le cercueil de A. Richet ravit inopinément à l'Académie des sciences un de ses membres les plus aimés et les plus respectés. C'est loin des siens qu'il a été, à l'improviste, touché par la maladie, loin de nous, loin de ses nombreux amis, que la mort le frappe! Et la fatalité réserve à sa dépouille une dernière amertume! Aucun de nos confrères de la section de médecine et de chirurgie n'est là pour lui adresser le dernier adieu! Une cruelle ironie du sort les éloigne tous du bord de cette tombe. Ils sont loin de Paris, loin de la France ou retenus par la maladie. Voilà pourquoi Richet ne sera pas loué ici comme il mérite de l'être. J'ai accepté de remplacer le chirurgien éminent qui était désigné pour être l'interprète de ses confrères, parce que je me suis souvenu que la section de médecine et de chirurgie m'avait fait autrefois l'honneur de m'accueillir parmi ses correspondants. Mais si je connaissais assez Richet pour apprécier ses grandes et nobles qualités, sur bien des points il me manque la compétence nécessaire pour faire valoir tout ce qu'il y a de bon et d'utile dans l'œuvre qui lui a ouvert les portes de l'Académie des sciences.

C'est aux jours lointains de 1855 que cette œuvre se dessine et s'affirme dans le monde médical. Richet publie, en effet, à cette époque, son *Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale*. Déjà passionné alors pour les sciences anatomiques et physiologiques, je me rappelle le vif sentiment de plaisir avec lequel je parcourus ce livre quand il fit sa première apparition. On ne pouvait qu'être frappé par la nouveauté du plan, l'ordre et la méthode avec lesquels il était exécuté, l'abondance et pourtant la simplicité et la clarté des détails, l'ingéniosité des aperçus généraux, la rigueur, la sûreté des déductions pratiques, enfin par toutes les qualités qui distinguent le livre de Richet. D'emblée, du reste, il a conquis tous les suffrages. Chacun s'est empressé de rendre hommage au mérite de cette œuvre remarquable. De nombreuses générations d'élèves en ont profité. Et il n'y a pas que les hommes du passé ou ceux d'à présent qui lui soient redevables. Elle sert aux fils après avoir formé les pères. Tout à l'heure, pour revivre un instant les belles années de la jeunesse en feuilletant ce guide de mes premiers pas, je cherchais dans ma bibliothèque le *Traité* de Richet; c'est à côté, dans celle d'un jeune externe des hôpitaux, que je l'ai retrouvé. Rien ne saurait témoigner plus clairement de la faveur que ce livre a conservée dans l'estime publique.

Certes, l'École chirurgicale française s'était toujours distinguée entre toutes par son goût très vif pour l'étude de l'anatomie. Nulle part, mieux que dans notre pays, on n'a senti la nécessité d'en faire la base de la chirurgie : l'anatomie et la médecine opératoire ont toujours fait chez nous ménage commun. Mais le livre de Richet a certainement montré, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, comment cette union doit être préparée pour être en état de porter tous ses fruits. Pour faire un tel livre, il ne suffisait pas d'avoir passé par le prosectorat comme tout candidat chirurgien doit le faire; il fallait encore s'inspirer des idées de progrès et chercher à les satisfaire, travailler avec acharnement pour rectifier les erreurs, combler les lacunes, introduire enfin les éléments nouveaux qui donneront à l'œuvre sa physionomie particulière.

Ces éléments nouveaux, on les trouve déjà dans la première édition du livre, et ils ne manqueront pas de se multiplier dans les éditions ultérieures. Ils sont empruntés non seulement à l'anatomie proprement dite et à la pathologie chirurgicale, mais encore à la physiologie expérimentale. Parmi tant d'autres contributions apportées à la science par l'esprit investigateur de Richet, les physiologistes ont été heureux de trou-

ver ses démonstrations relatives aux mouvements du cerveau et au rôle du liquide céphalo-rachidien, ses observations si intéressantes sur la sensibilité récurrente dans les nerfs de la main de l'homme, ses études sur la rétraction musculaire, sur l'anesthésie locale... Je m'arrête pour ne pas être accusé de partialité en faveur de ma science de prédilection.

L'homme qui, au début de sa carrière, s'était ainsi préparé à la chirurgie par de fortes études anatomo-physiologiques, devait devenir nécessairement un praticien à la fois hardi et prudent, sûr de son diagnostic, capable de poser des indications thérapeutiques judicieuses et de les exécuter d'une main assurée, — le digne successeur enfin de ses maîtres Velpeau et Philippe Bérard, au souvenir desquels Richet est resté toujours si profondément attaché.

Le rôle que Richet a rempli comme chirurgien, celui qu'il a joué dans la chaire de clinique où ses collègues de la Faculté de médecine l'ont appelé à enseigner, d'autres les diront avec plus d'autorité. Je ne veux voir, moi, que le résultat : l'estime générale acquise à une vie si laborieuse et si bien remplie, désignant Richet au choix de notre Académie pour occuper la place laissée vacante par la mort de Sédillot.

Richet ne dissimulait pas à quel point il était heureux et fier de nous appartenir. Personne ne fut plus assidu à nos séances, ni se montra plus empressé à s'y faire l'interprète des jeunes qui avaient quelque chose d'intéressant à produire. Et il en fut ainsi jusqu'au moment où le besoin de repos força Richet à passer les mauvais jours de l'année sous le ciel du Midi.

Nous étions heureux de le voir réapparaître, chaque année, nous apportant, avec les beaux jours, ses aimables et bons sourires, témoins extérieurs de la bienveillance dont son cœur était rempli.

Cette fois, il nous revient froid et inanimé. C'est la mort impitoyable qui nous le ramène pour que nous lui rendions les derniers devoirs. Et voilà ce qui arrive des heureux de ce monde ! Richet en était à coup sûr. La fortune l'avait comblé. Il avait eu le bonheur d'avoir à ses côtés, dans une chaire de la Faculté de médecine, un fils digne héritier de ses tendances et de ses aptitudes physiologiques; et tout autour de lui, il voyait les ressources de l'intelligence et du cœur, la culture scientifique, littéraire, artistique, mises en œuvre pour animer le milieu familial et en faire un ardent foyer des hautes jouissances attachées au culte des choses de la pensée. Richet était donc de ceux qui peuvent en prendre à leur aise avec les obligations et les difficultés de la vie. Il ne l'a pas voulu. Jusqu'au dernier moment, il est resté l'homme du devoir, attaché à sa tâche, soucieux de la remplir consciencieusement. Le travail est resté constamment sa loi, la loi de nature à laquelle il ne croyait pas que personne eût le droit de se soustraire. Et avec quelle droiture, quelle simple et bonne honnêteté il a su tracer son sillon, fournir sa carrière, en montrant aux jeunes comment on en atteint le bout, sans laisser dans la mémoire de ceux qu'on quitte rien qui puisse altérer le souvenir d'un scrupuleux attachement à tous les devoirs de la vie professionnelle !

Personne mieux que Richet n'a mérité cet éloge : on peut le proclamer hautement devant cette tombe. Puisse cet hommage rendu à la mémoire de Richet, par ses confrères de l'Académie des sciences, adoucir la douleur de la famille qui vient d'être si durement éprouvée par la perte de son chef bien-aimé (1) !

INFORMATIONS

Nous apprenons la nouvelle de la mort de M. Paul Hunfalvy, philologue ethnographe éminent. Il a publié de nombreux travaux sur les Magyars, les Finnois et d'autres groupes ethniques.

Une exploration en règle de la grotte d'Adelsberg, faite sous les auspices du gouvernement autrichien, a permis d'améliorer les voies de circulation dans celle-ci, et d'en dresser un plan complet.

Si le bill Mac Kinley est de nature à réjouir certains commerçants et industriels, il n'est guère à l'avantage des savants américains. L'un d'eux avait acheté en Europe un microscope pour son usage personnel, et pensait que l'instrument pourrait entrer aux États-Unis sans encombre, puisque c'est un « outil professionnel ». Il a reconnu son erreur en débarquant, et, pour éviter de payer un impôt formidable, il a dû en faire don à l'institution où il est professeur.

Une nouvelle espèce de grenouille vient d'être découverte aux États-Unis par M. E.-D. Cope, qui décrit sa trouvaille dans l'*American Naturalist*.

La culture de la vigne se développe considérablement dans l'État de l'Ontario, aux États-Unis, mais il ne semble pas qu'on en fasse encore du vin qui mérite d'être signalé.

D'après M. Pfeffer, l'eau dissout le verre dans la proportion de 1 ou 2 millioniémes de milligramme par centimètre cube d'eau en contact avec 1 centimètre carré de verre.

Le *Journal de l'Exposition colombienne* nous apprend que l'expédition qui, durant plus de trois mois, a pratiqué des fouilles dans les *tumuli* de l'Ohio, sous la direction de M. Putnam, chef du Département Ethnologique, vient de

---

(1) Ce n'est pas sans un sentiment de profonde reconnaissance que je viens ici remercier publiquement tous ceux qui, dans l'épreuve cruelle que j'ai traversée, m'ont donné tant de marques d'amitié et de sympathie.

Je tiens à remercier d'une manière toute spéciale M. Chauveau, M. Guyon, M. Le Dentu, M. Blum, M. Picqué, qui ont, avec tant d'émotion et d'éloquence, raconté la glorieuse et laborieuse vie de mon père.

Ch. R.

faire, tout près de Chillicothe, une remarquable découverte.

Fouillant un *tumulus* long de 500 pieds, large de 160 mètres et haut de $8^m,50$, les explorateurs ont trouvé tout auprès du centre, et à une profondeur de $4^m,25$, un squelette d'homme revêtu d'une armure de cuivre. La tête était recouverte d'un casque de forme ovale, avec jugulaire en cuivre, et orné de cornes en bois incrusté de cuivre. Ses armes étaient également en cuivre, et des plaques de ce métal lui protégeaient la poitrine et l'estomac. La bouche du cadavre était pleine de perles fines, très grosses, mais absolument abîmées. Autour du cou il avait un collier de dents d'ours alternant avec des perles.

Un second squelette, de femme, a été trouvé aux côtés du premier. On suppose que ces deux corps ont été enterrés il y a six mille ans.

Le *Patent-Office* des États-Unis se propose de faire figurer à l'Exposition de Chicago une série de modèles retraçant les progrès de l'imprimerie depuis l'invention de Gutenberg jusqu'aux machines rotatives perfectionnées de nos jours qui permettent l'impression de plusieurs milliers d'exemplaires à l'heure. D'autres groupes représenteraient de même les développements de la machine à vapeur, de la machine à coudre, des machines agricoles, des applications de l'électricité, etc.

M. Haly, du musée de Colombo, recommande vivement, d'après son expérience personnelle, l'huile de cocotier additionnée d'acide phénique comme liquide conservateur. Les couleurs des animaux s'y maintiendraient avec tout leur éclat. (Voir *Nature* du 31 décembre 1891.)

Il vient d'être décidé, au Ministère de la Guerre, que chaque officier et chaque homme de troupe emporterait, en campagne, un paquet individuel de pansement. Cette mesure de précaution, qui permet d'opérer de suite un premier pansement mettant les plaies à l'abri de l'air et des poussières, et d'arrêter les hémorragies, a été adoptée en Allemagne et en Autriche en 1887.

On a expérimenté récemment en Italie une nouvelle substance explosive, la *balistite*, qui, d'après le compte rendu enthousiaste que donne des résultats obtenus l'*Italia militare e marina*, serait supérieure à toutes les poudres sans fumée dont font usage les puissances étrangères. Entre autres avantages, la *balistite* aurait celui de ne point détériorer l'intérieur des canons dans lesquels elle est employée.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Conférence Scientia.

BANQUET OFFERT A M. JANSSEN, DE L'INSTITUT.

Le jeudi 24 décembre a eu lieu le dix-septième banquet de la conférence *Scientia*, offert à M. Janssen.

DISCOURS DE M. GASTON TISSANDIER.

Mon cher maître,

Mes collègues, en me confiant le soin de vous porter un toast, m'ont donné une tâche semée d'obstacles, car ce n'est pas en quelques paroles que l'on peut résumer les résultats de quarante années d'un labeur ininterrompu, l'histoire de vingt missions dans tous les pays, sous toutes les latitudes, et l'importance d'une multitude de découvertes, dont quelques-unes absolument éclatantes.

Il faut sans cesse courir à travers le monde pour vous suivre dans vos travaux. Dès les débuts de votre belle carrière, en 1857, vous êtes chargé d'une mission en Amérique pour la détermination de l'Équateur magnétique.

En 1862, on vous trouve à Rome, à l'Observatoire du Collège romain. En analysant la lumière d'α d'Orion, vous y avez reconnu le sodium : c'est la première fois qu'un métal a été trouvé dans une étoile.

En 1866, installé à Paris, à l'usine à gaz de la Villette, où l'on avait pu mettre à votre disposition le matériel de tuyaux nécessaires pour vos études spectrales, vous découvrez le spectre de la vapeur d'eau qui est la base de l'analyse planétaire. C'est cette méthode qui a permis de reconnaître la vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars.

En 1868, à Guntoor, au centre de l'Inde, vous découvrez, en même temps que la nature des protubérances solaires, une méthode pour les étudier en tout temps.

En 1870, le 22 décembre, il allait y avoir une éclipse à observer en Algérie; les Anglais préparaient une mission, il fallait pour notre honneur scientifique que la France fût représentée; mais Paris était investi. Les astronomes anglais se proposaient bien de demander à l'état-major allemand un sauf-conduit à votre usage, mais il vous semblait indigne de votre mission de rien devoir à un ennemi qui se montra toujours implacable et sans générosité, et l'on put bientôt vous voir passer les lignes d'investissement en ballon, avec quatre caisses d'instruments dans la nacelle du *Volta*, ayant comme compagnon un brave marin, auquel vous aviez à donner au-dessus des nuages des leçons d'aéronautique. C'est une belle action, mon cher maître.

En 1871, on vous retrouve encore en Asie, à Shoolor, pour l'éclipse de décembre; vous découvrez une nouvelle et dernière enveloppe gazeuse du Soleil, *l'atmosphère coronale*, au-dessus des protubérances.

En 1874, vous êtes au Japon pour le passage de Vénus, vous revenez par la Chine et par Siam pour observer une éclipse de soleil.

En 1876, vous fondez l'Observatoire de Meudon, où, pendant des années, l'exécution de vos grandes et admirables photographies solaires vous conduisent à la découverte du *réseau photosphérique*.

En 1883, vous vous rendez à la surface d'un îlot de corail perdu dans l'immensité de l'océan Pacifique, à la tête d'une mission chargée de l'observation de l'éclipse du 6 mai. Vous revenez par Tahiti et Hawaï. En passant devant les îles Sandwich, vous apercevez des fumées qui s'échappent du célèbre volcan Kilanéa, le plus vaste qui soit au monde : un tel phénomène ne pouvait passer inaperçu d'un observateur tel que vous.

M. Janssen, messieurs et chers confrères, va visiter le cratère du Kilanéa, gouffre géant qui n'a pas moins de 8 ou 10 kilomètres de diamètre. Il veut y descendre pour en étudier la constitution, et, là, il découvre un autre petit cratère en éruption. L'explorateur, voulant observer les flots de lave qui crevaient à ses pieds et la nature des éruptions gazeuses qui se formaient sous ses yeux, eut le courage de passer là toute la nuit en observation.

Savez-vous, messieurs, ce qu'étaient devenus pendant ce temps les guides de M. Janssen ? Ils l'avaient laissé tout seul au bord du cratère, parce qu'ils craignaient d'être asphyxiés par les torrents de gaz acide sulfureux que vomissait le gouffre ; c'est seulement le lendemain matin qu'ils daignèrent aller chercher l'observateur.

Est-ce tout, messieurs? Pas encore. L'année suivante, en 1884, nous retrouvons M. Janssen aux États-Unis; il a été

choisi pour représenter la France à Washington au Congrès du méridien et de l'heure universelle.

Voilà, mes chers confrères, le savant qui a bien voulu s'asseoir à notre place d'honneur. Cette énumération succincte de ses travaux, si incomplète qu'elle soit, suffit pour montrer qu'il y a en lui, tout à la fois, le philosophe doublé de l'astronome et du naturaliste, l'explorateur toujours en quête de découvertes nouvelles et le patriote qui n'oublie jamais d'unir ensemble ces deux drapeaux : celui de la science et celui de son pays.

Aujourd'hui, M. Janssen, non content de ses victoires passées, entreprend encore d'autres campagnes. On le voit s'élancer au sommet du mont Blanc pour y fonder l'Observatoire le plus élevé du monde. Son ambition est de couronner la conquête scientifique du géant des Alpes et de compléter cette œuvre pleine de périls qui compte tant d'efforts d'énergie et de dévouement, depuis Jacques Balmat et de Saussure jusqu'à notre sympathique confrère M. Vallot.

Mon cher maître, il semblerait que la surface terrestre n'est pas assez grande pour votre ardeur ; vous aspirez sans cesse au plus loin et surtout au plus haut; vous êtes l'homme des hautes cimes, et quand vous arrivez au sommet des montagnes, vous voulez monter plus haut encore. Par la pensée, vous vous élevez jusque dans le ciel ; armé de votre spectroscope, vous analysez le rayon des astres et vous dévoilez quelques-uns des mystères de la constitution des mondes.

DISCOURS DE M. JANSSEN.

Mon cher président,
Messieurs,

Je suis extrêmement fier de l'honneur que la *Scientia* veut bien me faire aujourd'hui, et je suis particulièrement touché de ce qu'elle vous a choisi pour m'adresser la parole en son nom. Elle a compris qu'en empruntant la voix de l'amitié pour être son organe, elle doublait pour moi le prix de l'honneur qu'elle me décernait. Vous avez dépassé son attente, et la bienveillance avec laquelle vous avez rappelé mes travaux, si elle m'a été au cœur, ne m'aveugle pas. Cependant, sur la part trop grande que je dois à votre vive et constante amitié, ce que je veux retenir de ce que vous avez dit sur moi, c'est seulement ce que vous accepteriez pour vous-même, s'il était question de vos travaux : c'est-à-dire un dévouement complet et désintéressé pour la science, un amour sans limites pour la France.

Oui, mon cher président, la France connaît votre patriotisme, et quand tout à l'heure vous vouliez bien rappeler cette sortie du *Volta* pendant le siège, tout le monde ici vous a répondu par la part si grande, si belle, si patriotique que vous et votre frère avez prise à la défense nationale. Vos sorties de Paris assiégé, vos efforts réitérés pour y rentrer par la voie des airs, vos services à l'armée de la Loire, services si appréciés de l'héroïque soldat qui luttait encore pour sauver l'honneur de la France, qu'il vous avait voué une amitié dont la source était sûrement une haute estime pour votre science et une vive admiration pour votre patriotique dévouement.

Plus tard, vous avez réalisé une des premières et des plus importantes contributions au grand problème de la direction des ballons par votre emploi de l'électricité comme agent moteur de l'appareil aérien, et vous avez prouvé l'efficacité de vos ingénieuses dispositions par un voyage dont les résultats n'ont peut-être pas été assez remarqués.

Si j'avais à rappeler tous vos titres à la reconnaissance de la science aéronautique, je devrais parler encore de cette ascension célèbre vers les hautes régions de notre atmosphère, ascension qui s'est terminée d'une manière si tragique, et où vous avez été si miraculeusement épargné. Plus tard, n'en doutons pas, la science pourra conjurer les terribles dangers de ces hautes ascensions qui n'ont pas fait reculer votre héroïsme.

Quand ce grand problème aura été résolu, quand on saura se servir de ces hautes régions pour éclairer d'importantes parties de la physique du globe et de celle de l'atmosphère, on n'oubliera pas que c'est vous qui en avez montré la route.

Mais je m'arrête, ne voulant pas renverser les rôles et oublier qu'aujourd'hui je suis votre hôte et que vous me faites les honneurs de la maison.

Cette maison, mon cher président, donne une hospitalité justement enviée, et j'ai répété souvent que ces réunions de la *Scientia* avaient une très heureuse influence scientifique et morale, et qu'on ne saurait assez louer et remercier les fondateurs de leur excellente idée et des soins donnés à sa réalisation et à sa continuation.

En effet, quelle plus douce récompense, quelle manifestation allant plus au cœur d'un homme d'études, que ces marques de sympathie et d'estime données par nos pairs, par ceux qui suivent la même carrière, se livrent aux mêmes travaux, connaissent les mêmes joies et les mêmes amertumes, et sont dès lors les juges les plus autorisés et les plus irrécusables pour apprécier nos travaux et les actes de notre vie. Ces suffrages-là, messieurs, sont les plus incontestables, et dans une réputation, dans une renommée, ils forment la partie la plus solide et la plus durable.

C'est une monnaie qui, si elle n'est pas formée d'un métal brillant et retentissant, n'en est que plus solide, rare et précieuse. Aussi, messieurs, je me persuade que, après notre mort, quand il s'agira de traverser le fleuve d'oubli et de fléchir le nautonnier qui tient la barque conduisant aux rives du pays de mémoire, c'est avec cette monnaie-là seule qu'on obtiendra le passage.

Mais il y a plus, messieurs, je dis que si ces réunions constituent une récompense enviée pour ceux qui en sont l'objet, elles sont non moins utiles pour les exemples qu'elles donnent et les enseignements qui en résultent.

Chacun des hommes que vous avez honorés ici a donné une leçon morale et un exemple particulier à notre jeunesse savante. Il suffit de parcourir la liste de vos élus pour s'en convaincre.

Tout d'abord, avec le vénérable Chevreul, ne voyons-nous pas combien une vie si longue, mais tout entière consacrée à la science, s'est honorée et a gagné en véritable grandeur, en prenant la science pour but unique et dédaignant tout le reste.

Le grand Pasteur ne nous montre-t-il pas que le génie lui-même a besoin d'être soutenu par une méthode de travail exigeante et sévère, qui ne permet pas de s'arrêter aux premiers résultats, mais qui oblige à se faire à soi-même les plus incessantes objections, et à poursuivre les travaux et les expériences jusqu'à ce que la vérité éclate aux yeux, sans doute possible.

Voilà la méthode que M. Pasteur offre en exemple à tous ceux qui veulent donner d'inébranlables fondements à leurs travaux et devenir créanciers de la postérité.

Aussi, aujourd'hui, ce maître peut-il déjà jouir du jugement de la postérité.

Ses découvertes font partie de la science même, elles reçoivent chaque jour leurs développements réguliers, et la révolution qu'elles contenaient s'accomplit sous nos yeux et dépasse par sa grandeur tout ce qu'on en pouvait espérer.

M. Léon Say nous montre à quelle grande situation on

peut parvenir, et quels grands services on peut rendre à son pays quand on sait mettre à son service une haute intelligence, un savoir économique consommé, une grande fortune.

Avec M. de Lesseps, nous apprenons que les plus hautes fortunes peuvent avoir des retours cruels, mais nous pouvons espérer aussi que les voiles momentanés se dissiperont, et que, quoi qu'il arrive, la postérité plus calme et plus juste n'oubliera pas Suez, et gardera au nom de Lesseps la reconnaissance qui lui est due.

Avec les généraux de Nantsouty et Périer, vous avez montré combien l'armée ajoute à la sympathie et à la reconnaissance que nous avons toujours pour elle, quand elle met son courage ou sa science au service d'œuvres scientifiques et nationales.

Ç'a été une belle soirée que celle où M. Renan complimentait ici, en votre nom, M. Berthelot.

Deux grandes illustrations unies par l'amitié, deux gloires égales, mais de caractères bien différents. Une science aussi étendue que profonde revêt, chez l'un, les formes d'un langage plein de séductions et de charmes, chez l'autre, l'expression sévère de la logique des faits, rigoureusement observés, l'un en sondant les grands mystères et en nous montrant les faces diverses des problèmes de l'âme et de ses destinées, nous laisse dans le doute, mais c'est un doute transcendant et plein de charmes; l'autre nous enferme dans le cercle que la science peut éclairer de ses certitudes : entre ces deux grands esprits, entre ces deux synthèses aussi différentes que les points de vue qui les ont engendrées, gardons-nous de prendre parti; et sans les vouloir juger, jouissons de ces grandes manifestations du savoir et de la pensée humaine.

C'est moi que vous avez bien voulu charger de présider le dîner que vous offriez à M. Savorgnan de Brazza, dîner qui eut lieu le même jour que cette mémorable séance au Cirque d'Hiver, où, on peut le dire, la France acclamait les magnifiques succès du grand voyageur Ces succès, qui nous valurent une contrée plus grande que la France, étaient dus, comme vous le savez, plus encore à l'esprit politique du voyageur, qu'à son admirable énergie, et c'est là la grande leçon que M. de Brazza a donnée aux explorateurs futurs. Aujourd'hui, le grand voyageur gouverne la contrée qu'il nous a ouverte, et c'est justice.

MM. Richet et Verneuil nous ont donné, avec l'exemple d'un grand talent professionnel, éclairé par une haute science, de beaux travaux, de longs services rendus, celui non moins rare et touchant de deux célébrités suivant la même carrière et unis d'une sincère amitié; en sorte que vous avez pensé ne pouvoir être plus agréables à l'un d'eux, le doyen, qu'en chargeant son ami de le complimenter.

Pour rendre hommage à la géologie, vous avez choisi M. Daubrée, que de beaux travaux de synthèse et d'éminents et longs services ont placé à la tête de la géologie française.

Il avait le vif plaisir d'avoir en face de lui M. Friedel, son ancien élève, qui est devenu un grand chimiste, mais qui a toujours été grand par le cœur et la noblesse des sentiments.

M. de Lacaze-Duthiers nous montre combien un savant, quelle que soit l'importance de ses travaux et de ses découvertes, peut ajouter aux services rendus à la science par d'heureuses initiatives. Les magnifiques créations de laboratoires de zoologie sur les côtes de l'Océan et de la Méditerranée, seront pour la science, la source de progrès dont il est impossible de mesurer l'importance, et, pour nos jeunes zoologistes, d'admirables instruments de travail.

Vous ne pouviez oublier notre grande Exposition de 1889, qui a jeté tant d'éclat, et pour la représenter, vous avez choisi M. Berger, son habile et infatigable organisateur. C'est encore à l'occasion de cette mémorable exposition que vous avez voulu donner un témoignage de reconnaissance à celui qui avait contribué, peut-être plus que tout autre, à l'illustrer.

C'est moi qui ai eu l'honneur de féliciter en votre nom le grand ingénieur dont l'œuvre générale fait tant d'honneur au génie civil français.

Depuis, M. Eiffel a voulu que la science pure soit aussi sa créancière. Les installations scientifiques à la tour, les travaux de sondage au mont Blanc, sont dus à sa généreuse intervention, la science ne l'oubliera pas.

M. Jules Simon a reçu aussi vos hommages. La *Scientia* pouvait venir après tant d'autres lui témoigner son admiration et ses respects. Elle s'honorait elle-même. Et puisque nous parlons d'exemples à donner, la *Scientia* ne pouvait en offrir un plus éloquent et un plus considérable à notre jeunesse savante.

Le nom de Darwin a reçu aussi les honneurs de la *Scientia*. Ce nom rappelle une des plus hardies solutions du grand problème de la genèse et de la succession des êtres à la surface de notre globe. Mais, quelle que soit l'opinion qu'on porte sur la solution proposée, on ne peut s'empêcher d'admirer la science profonde, la bonne foi et la sincérité qui ont toujours présidé chez le grand naturaliste à l'exposé de ses doctrines et à ses discussions avec ses adversaires. C'est encore là un enseignement.

Votre dernier hommage a été offert à M. de Quatrefages. La belle et longue carrière de ce grand naturaliste nous offre encore plus d'un bel enseignement.

Nous savons tous ce que le nom de Quatrefages éveille d'idées de science étendue et profonde sagacité, de hauteur philosophique dans les jugements des questions et des systèmes. Nous savons aussi quels modèles de bienveillance et de courtoisie il nous offre. Mais il est encore un point qu'il faut mettre en évidence, c'est le salutaire exemple qu'il donne à nos jeunes savants en leur montrant combien de fortes études littéraires et une instruction scientifique très solide et très étendue sont nécessaires à celui qui veut devenir un savant dans la haute acception que ce mot devrait toujours comporter.

Voilà les grands exemples et les salutaires excitations que donne la *Scientia*. Avais-je tort de dire que ses promoteurs sont créanciers de la science?

Je bois à la *Scientia*, je bois à ceux qui m'ont précédé à cette place; je bois surtout à ceux qui m'y suivront, où beaucoup ici sont déjà dignes de s'asseoir et que, pour ma part, je serai si heureux de fêter à mon tour.

A propos du récent tremblement de terre du Japon.

Un des faits les plus étranges, signalés lors du récent tremblement de terre du Japon, avait été l'agitation de l'eau d'un bassin de 18 mètres de longueur sur $7^{m},50$ de profondeur, fait signalé dans une note envoyée au journal anglais *Nature*, par M. Milne, de Tokio.

A ce propos, M. F.-A. Forel vient d'adresser au même journal les considérations suivantes :

Il est rare, dit M. Forel, que dans un tremblement de terre, l'eau des étangs ou des lacs soit mise en mouvement : le rythme des vibrations du sol ne correspond pas, le plus souvent, au rythme de l'oscillation de l'eau. Dans le cas actuel, les vagues ayant atteint une hauteur de $0^{m},90$ à $1^{m},20$, il est certain que l'eau a pris un mouvement de balancement.

La formule d'un tel mouvement d'oscillation pendulaire, si le bassin a un fond horizontal, est :

$$t = \frac{2l}{\sqrt{gh}}$$
$$l = 18^m,29$$
$$h = 7^m,62$$
$$t = 4,2 \text{ secondes de temps.}$$

Il serait intéressant de savoir si le rythme des vibrations du tremblement de terre à Tokio a correspondu à une durée aussi lente, ou peut-être à la moitié de cette durée, soit 2,1 secondes. Ce seraient déjà des vibrations extraordinairement lentes pour un tremblement de terre.

Valeur nutritive du lait stérilisé.

Pendant ces dernières années, on a beaucoup écrit sur les dangers de transmission des maladies contagieuses par le lait provenant d'animaux malades ou souillé pendant sa manipulation, et l'on a déduit la nécessité de le stériliser. Mais le lait qui a subi cette préparation est tellement modifié dans ses caractères, qu'une réaction s'est produite et que l'on s'est demandé s'il ne conviendrait pas de chercher à obtenir l'antisepsie désirée par d'autres moyens. MM. A.-R. Leeds et E.-P. Davis viennent de traiter cette question dans un travail intéressant (*Therap. gaz.*) analysé dans les *Annales d'hygiène publique*, sur les modifications produites par la stérilisation et sur la valeur clinique du lait stérilisé.

M. Leeds constate que l'élévation de la température jusqu'à l'ébullition et surtout une élévation de température prolongée, comme celle qui est nécessaire pour la stérilisation, a pour effet de rendre insolubles une grande partie des protéides solubles.

L'action de chaleur est surtout funeste pour la galactozymase, ce ferment qui existe dans le lait cru et qui a le pouvoir de liquéfier l'amidon; une simple élévation de température jusqu'à l'ébullition suffit pour détruire son action. Les expériences faites pour comparer les propriétés du lait stérilisé avec celles du lait cru, quand on traite ce liquide par la présure, un acide, le suc gastrique artificiel et le suc pancréatique, ont démontré que la caséine, bien qu'elle ne soit pas coagulable par la chaleur, est cependant moins coagulée par la présure, et résiste plus longtemps à l'action de la pepsine et de la pancréatine. D'autre part, une partie, assez faible d'ailleurs de l'albumine du lait est coagulée, ce qui a pour effet de l'épaissir, de le rendre plus visqueux ou mucilagineux. Les globules gras sont aussi peu affectés par la chaleur; les matières protéiques coagulées se fixent sur eux et les rendent d'une assimilation plus difficile.

Le sucre de lait, enfin, qui est complètement détruit par un chauffage prolongé, ne manque pas d'être affecté par la température à laquelle on maintient le lait pour la stérilisation. M. Leeds montre ainsi que le lait stérilisé est moins facilement et moins parfaitement digestif que le lait cru et, si l'on tient à avoir du lait stérilisé, qu'il faudrait soit le tirer directement de l'animal, soit le préparer par un procédé qui n'ait pas tous ces défauts.

M. Davis partage et confirme l'opinion qui peu à peu gagne du terrain et qui tend à considérer le lait stérilisé comme un bon remède dans certaines affections de l'intestin, mais non comme un aliment suffisant. Pour préparer le lait stérilisé, M. Leeds conseille d'alcaliniser faiblement le lait cru par l'eau de chaux et de chauffer ensuite pendant dix minutes à 68-69° C.; il préfère encore le traitement en solution alcaline par la pancréatine, suivi, si le lait n'est pas immédiatement consommé, d'une rapide élévation de température jusqu'au point d'ébullition. L'un ou l'autre de ces procédés, d'après l'auteur, assure la stérilisation, sans rien enlever des propriétés digestives.

Le forgeage électrique.

On sait que plusieurs électriciens éminents avaient exprimé cette opinion qu'il était impossible de produire, à l'aide de courants électriques, une température suffisante pour permettre de forger les métaux. Cependant cette difficulté peut être considérée aujourd'hui comme vaincue, par l'emploi de courants primaires fournis par des dynamos à courants alternatifs, et il est maintenant reconnu qu'on peut ainsi porter de grosses barres de fer à la température du rouge blanc nécessaire pour pouvoir les forger.

Les principaux avantages sont :

1° Que la surface du fer n'est exposée à aucune flamme ni vent, comme dans la méthode ordinaire;

2° Que la barre est chauffée d'une façon égale entre les deux mâchoires qui la maintiennent;

3° Que la chaleur n'est pas appliquée à la surface pour être transmise dans l'épaisseur, mais se propage, au contraire, de l'intérieur vers l'extérieur légèrement moins chaud à cause de son exposition à l'air. L'oxydation est ainsi réduite au minimum et la barre reste nette.

Dans une exposition récente aux usines de l'*Electric Forging C°*, de Boston (Mass.), établies par M. Burton, le professeur Van der Weyde a pu étudier l'application industrielle de ce procédé.

L'une des fabrications les plus intéressantes était celle des boules d'acier pour tourillons sans frottement. La tige d'acier chauffée est engagée par son extrémité chaude dans l'ouverture d'une machine circulaire a révolution qui arrondit l'extrémité et détache la boule. Chaque chauffe fournit six boules à peu près, et comme, pendant le temps que dure leur confection, on chauffe une autre barre, la fabrication se poursuit d'une façon continue.

On cherche d'ailleurs à employer ce mode de chauffage d'une façon continue, pour utiliser tout le courant produit. Avec une bonne organisation, le rendement peut être énorme comparativement à celui que l'on obtiendrait par les feux de charbon, sans parler de la propreté des objets fabriqués, etc.

La dépense est des plus minimes, une fois l'installation faite et mise en train. Ainsi cette barre de fer de $0^m,30$ avec $0^m,025$ de diamètre pouvait être chauffée en deux minutes; une minute et moins suffit pour des barres plus petites, et la dépense est le prix du charbon brûlé pendant ce temps. La force motrice était de 40 chevaux, représentant 60 kilogrammes de charbon par heure ou 1 kilogramme par minute, valant 0 fr. 02. L'économie est encore plus grande pour la fabrication de petits objets, tels que les outils en acier, les petits couteaux, etc., de sorte qu'on peut conclure que le problème de la production de la chaleur par l'électricité est aussi complètement résolu aujourd'hui que le fut, il y a dix à vingt ans, le problème de la production économique de l'éclairage électrique.

Une particularité de cet établissement encore unique, c'est l'absence de chaudières et de machines à vapeur. La puissance est fournie par la station Edison sous forme d'un courant de 40 chevaux actionnant un électro-moteur qui, à son tour, met en mouvement les machines-outils et une dynamo à courants alternatifs. De cette dynamo, le courant à haute tension traverse un très grand transformateur de construction particulière qui le convertit en un courant de quantité réduisant la tension à 1 volt et moins. Grâce à ce transformateur, un courant de 2000 volts et 8 ampères peut être ramené à la tension de 1 volt et porté à 16 000 ampères.

— Une nouvelle source d'acide carbonique. — Une Compagnie vient de se former en Angleterre pour recueillir et utiliser l'acide carbonique qui se dégage pendant les fermentations dans les distilleries et brasseries. Elle estime à environ 5 milliards de kilogrammes la quantité de bière produite; la fermentation de cette quantité de bière a donné environ 250 millions de kilogrammes d'acide carbonique.

Un essai d'utilisation d'acide carbonique a été fait à Dublin; le procédé, soigneusement examiné, a conduit aux conclusions suivantes :

Une grande proportion d'acide carbonique perdu pendant la fermentation de la bière, peut être obtenue à l'état liquide avec une dépense voisine de 0 fr. 05 par kilogramme; le procédé de liquéfaction employé à Guinness's Breewry donne un produit inodore et sans saveur particulière.

Si l'on considère que l'acide carbonique employé dans la fabrication des eaux gazeuses revient à 1 fr. 70 le kilogramme; qu'il est préférable d'employer de l'acide carbonique provenant de substances végétales plutôt que de matières minérales, et que l'emploi de l'acide carbonique augmente de plus en plus, on verra que les brasseurs ne peuvent qu'augmenter leurs bénéfices en utilisant l'acide carbonique qu'ils laissent perdre actuellement.

— La production des vins en 1891. — La production des vins s'est élevée en France, en l'année 1891, à 30 139 155 hectolitres, représentant une valeur de 1 008 998 590 francs. Le prix moyen de l'hectolitre, chez le récoltant, ressort à 33 fr. 50, inférieur de 2 fr. 50 au prix moyen de l'année dernière.

Le nombre d'hectares plantés en vignes en 1891 est de 1 763 374; il est inférieur de 53 170 hectares au chiffre constaté en 1890.

Néanmoins, la récolte de 1891 dépasse celle de 1890 de 2 723 228 hectolitres, et, comme valeur, la dépasse de 20 204 724 francs.

En Algérie, la récolte des vins en 1891 s'est élevée à 4 058 412 hectolitres, supérieure de 1 214 182 hectolitres à la récolte de 1890. Le nombre d'hectares plantés en vignes est de 107 048, supérieur de 8507 hectares au chiffre constaté en 1890.

L'élévation de la récolte des vins naturels a eu pour effet de réduire la fabrication des vins artificiels. La quantité de ces vins fabriqués s'est élevée, en 1891, à 3 587 744 hectolitres (dont 1 883 298 hectolitres de vins de sucrage et 1 704 446 hectolitres de vins de raisins secs), tandis qu'en 1890 on avait fabriqué 6 239 579 hectolitres de vins artificiels, dont 4 292 850 hectolitres de vins de raisins secs.

— Paraffinage des planchers et phtisie. — M. Bard a récemment exposé à la *Société des sciences médicales* de Lyon les résultats qu'il a obtenus en faisant paraffiner à chaud le plancher d'une salle de l'hôpital Saint-Pothin. Ce procédé, très peu dispendieux, imperméabilise le plancher et permet de substituer le lavage au balayage. Cette salle est consacrée au traitement des phtisiques. M. Lépine pense que de tels avantages doivent pousser à généraliser ce procédé; il demande si les souliers ferrés ne l'endommagent pas trop. A cette observation, M. Bard a répondu que le plancher qui a été paraffiné il y a deux ans est resté invulnérable. Si l'on pouvait facilement appliquer ce procédé à des parquets cirés antérieurement, il serait à souhaiter qu'il se généralisât.

— Les tramways aux États-Unis. — Nous extrayons du discours présidentiel de M. Watson, au Congrès de l'Association des Tramways américains qui s'est tenu récemment à Pittsburg, les renseignements statistiques suivants :

Nombre total de kilomètres	17 648^{km}
Nombre de kilomètres avec traction animale	8 710^{km}
— — électrique	4 810^{km}
— — à vapeur	3 070^{km}
— — funiculaire	1 058^{km}
Nombre total de voitures	36 517
Nombre de voitures pour les lignes à traction animale	25 424
— — électrique	6 732
— — funiculaire	3 317
— — à vapeur	1 044
Nombre de chevaux employés	88 114
— mulets —	12 002
— moteurs à vapeur	200
Nombre total des Compagnies	1 003
Nombre de Compagnies employant la traction animale	537
— — électrique	412
— — par câble	54

Il est intéressant de noter que, depuis novembre 1890, le nombre des chevaux employés sur les lignes de tramways est tombé de 116 795 à 88 114.

— Conservatoire national des Arts et Métiers. — Le dimanche 10 janvier 1892, à deux heures et demie très précises, dans le grand amphithéâtre, M. Fabre fera une conférence sur *la chimie photographique*.

INVENTIONS

Indicateur Perry pour diagrammes de machines a vapeur. — M. Perry a présenté à la *Physical Society* de Londres un appareil précieux pour les électriciens autant que pour les mécaniciens, car cet indicateur se recommande surtout pour les machines à vapeur à grande vitesse comme celles qui actionnent les dynamos, puisqu'il ne contient pas de pièces dont l'inertie limite la précision des indications.

L'organe principal de cet indicateur est une membrane mince en acier fermant la boîte à vapeur et portant un petit miroir fixé à mi-distance de son centre et de sa périphérie. Une lampe et un écran, disposés comme pour les appareils de mesure à réflexion, servent à projeter, en l'amplifiant, le mouvement complexe du miroir. Ce mouvement est tel que le rayon lumineux projeté se meut comme le crayon des indicateurs ordinaires. A cet effet, l'ensemble de la boîte et du miroir reçoit d'une part, grâce à un système réducteur rigide, un mouvement de rotation alternative commandé par la tige du piston de la machine, qui détermine celui du rayon lumineux suivant les abscisses du diagramme; d'autre part, la vapeur renfermée dans la boîte infléchit la membrane d'acier proportionnellement à sa pression et imprime au miroir, dans un plan normal à son premier mouvement une déflexion variable qui détermine le déplacement du rayon suivant les ordonnées du diagramme. La position du point lumineux sur l'écran résulte de ces deux mouvements; elle dessine et reproduit ainsi à chaque tour le diagramme ordinaire de l'indicateur, diagramme que l'œil perçoit en raison de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine.

En terminant sa communication, M. Perry fait remarquer que les erreurs des indicateurs ordinaires sont considérables pour de grandes vitesses, à cause des *rides* que présente le diagramme indicateur. Ces rides sont sensibles dès que la période propre de vibration du ressort n'est pas inférieure au dixième de la période de révolution. Dans le nouvel indicateur, la période propre d'oscillation peut être rendue très courte. La déviation du rayon réfléchi est proportionnelle à la pression quand on reste au-dessous de certaines limites.

M. Addenbroke estime que cet instrument réalise un progrès important et rendra de très grands services aux électriciens. M. Ayrton ajoute que cet indicateur pourrait être modifié de manière à permettre l'étude de la forme des courbes qui figurent les courants alternatifs.

— Les carènes de navires en acier nickelé. — Le journal *Marine Engineer* nous apprend que le Canada, qui possède de riches mines de nickel, se flatte d'arriver à dominer l'industrie des constructions navales par suite de l'emploi prochain de l'acier nickelé pour les carènes de navires. D'après M. Peter Imrie (d'Halifax), il serait pratiquement prouvé que l'acier mélangé avec de 3 à 5 pour 100 de nickel a une force double de celle de l'acier ordinaire; de plus, il ne subit aucune corrosion par l'eau de mer et ne se couvre pas de coquillages. Les carènes construites avec ce métal composé n'auront donc pas besoin de nettoyages. D'un autre côté, puisque l'acier nickelé est plus fort que l'acier ordinaire, les navires pourront être construits plus légèrement et leur force motrice, ainsi que la consommation de charbon, sera moindre pour la même vitesse. L'acier nickelé semble donc appelé, à bref délai, à remplacer l'acier ordinaire dans les constructions navales, et probablement aucun autre métal ne pourra entrer en concurrence avec lui. L'emploi du nickel deviendrait ainsi une nécessité, et le pays qui est en situation de produire la plus grande quantité de ce métal serait destiné à dominer l'industrie des constructions navales. Or le Canada possède une étendue illimitée de terrains riches en pyrites contenant du nickel, depuis le lac Supérieur jusqu'au Labrador. Des experts déclarent que le Dominion pourrait fournir, par an, un million de tonnes de pur nickel pendant une période de temps indéfinie.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 26 décembre 1891). — *Gilis :* Note sur l'anatomie des muscles

scalènes. — *Retterer* : Origine et développement des plaques de Peyer chez le lapin et le cobaye. — *Mégnin* : Multiplication extraordinaire du *Tricocephalus depressiusculus* Rud. chez deux chiens de chasse, et anémie mortelle consécutive. — *Fayod* : De l'absorption de bouillies de poudres insolubles par les tissus végétaux et animaux comme unique moyen propre à démontrer la structure canaliculée et spiralée du protoplasme. — *Dastre* : Du rôle physiologique de ganglions de la chaîne sympathique, à propos des recherches de Langley et Dickinson et de O. Langendorff.

— Annales de l'Institut Pasteur (novembre 1891). — *Ruffer* : Recherche sur la destruction des microbes par les cellules amiboïdes. — *Viala* : Sur les causes de l'atténuation des moelles rabiques. — *Legrain* : Sur la culture des microbes dans les milieux colorés. — *Bujwid* : Statistique du traitement antirabique à Varsovie.

— Revue de l'École d'anthropologie (n° 11, 15 novembre 1891). — *Adrien de Mortillet* : L'industrie humaine pendant les temps quaternaires en Italie. — *X...* : La section d'anthropologie au Congrès de Marseille. — *André Lefèvre* : La religion. — *E. Chantre* : Les Tats.

— Bulletin de la Société zoologique de France (octobre 1891). — *J. de Guerne* et *J. Richard* : Synonymie et distribution géographique de *Diaptomus Alluaudi*. — Formules et procédés techniques. — *R. Blanchard* : Courtes notices sur les hirudinées. — *P. Mégnin* : Sangsues d'Algérie et de Tunisie ayant séjourné plus d'un mois dans la bouche de bœufs et de chevaux. — *J. de Guerne* et *J. Richard* : Sur quelques Entomostracés d'eau douce de Madagascar. — *T.-B. Rosseter* : Sur un Cysticercoïde des Ostracodes capable de se développer dans l'intestin du canard. — *A. Labbé* : Note sur un nouveau parasite du sang (*Trypanomonas Danilevskyi*). — *X. Raspail* : Note sur une alouette des champs (*Alauda arvensis*) se perchant. — *J. de Guerne* et *J. Richard* : Entomostracés recueillis par M. Ch. Rabot en Russie et en Sibérie.

— Annales de micrographie (octobre 1891). — *Mennotti* : Sur le pouvoir pathogène des produits des staphylocoques pyogènes. — *Héry* : Sur une fermentation visqueuse de l'encre. — Exposition générale et rétrospective de microscopie de la ville d'Anvers, en 1891.

— Revue universelle des mines (octobre 1891). — *Braecke* : La Guyane hollandaise et ses placers aurifères. — *De Koninck* et *Nihoul* : Nouveau procédé de dosage des chlorures, bromures et iodures solubles. — *Stevart* : Les chemins de fer à l'Exposition universelle de 1889. — *Ledebur* : Moulages en fonte trempée.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 28 décembre 1891 au 3 janvier 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28	759^{mm},40	2°,9	— 0°,3	4°,5	S. 4	4,0	Cumulo-str. S. 30° W.; quelq. éclaircies au N.	— 13° Pic du Midi; — 9° Hernosand.	20° Palerme; 18° Funchal; 17° île Sanguinaire, Oran.
♂ 29	756^{mm},66	8°,2	5°,3	10°,8	W.-S.-W. 4	0,6	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.; gouttes.	— 11° Pic du Midi; — 10° Briançon.	19° Funchal; 18° Alger; 17° île Sanguinaire.
☿ 30	754^{mm},71	11°,1	8°,9	12°,6	S.-S.-W. 4	6,2	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.	— 9° Briançon; — 7° Pic du Midi, Hermanstadt.	19° Limoges, Cap Béarn; 17° Perpignan, Alger.
♃ 31 N. L.	754^{mm},17	10°,3	9°,5	12°,0	S.-S.-W. 5	2,8	Cumulo-stratus S.-W.; quelq. éclaircies à l'W.	— 19° Arkangel; — 9° Saint-Pétersbourg; — 8° Charkow.	21° Clermont, Cap Béarn; 20° Alger, Perpignan.
♀ 1	756^{mm},83	3°,5	0°,4	8°,9	W.-N.-W. 3	0,6	Alto-cumulus et cumulus W.-N.-W.	— 23° Arkangel; — 17° Kuopio; — 16° Moscou.	23° Cap Béarn; 21° Tunis; 20° Palerme, Alger.
♄ 2	765^{mm},10	3°,2	— 0°,4	5°,8	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus blancs au N.	— 27° Arkangel; — 22° Kuopio; — 17° St-Pétersbourg.	21° Biskra, Laghouat; 20° Palerme; 19° Alger.
☉ 3	761^{mm},06	4°,0	2°,8	5°,7	S.-W. 3	1,0	Cumulo-stratus W. 1/4 N.	— 26° Arkangel; — 19° Kuopio; — 17° Moscou.	20° Biskra; 19° Laghouat; 18° île Sanguinaire.
Moyenne.	758^{mm},28	6°,17	3°,74	8°,61	Total...	15,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. Parmi les pluies, qui ont été assez abondantes sur nos côtes, nous citerons les suivantes : 23^{mm} à Carlsruhe, 22 à Stornoway le 28; 21^{mm} à Besançon le 29; 48^{mm} à Servance, 21 à Berlin le 31 décembre; 22^{mm} à Er-Hastellic le 1er janvier; 20^{mm} à Christiansund le 2. Neige à Servance le 28 et le 29. Neige sur les montagnes du Lyonnais le 1er janvier, sur les montagnes environnantes de Monaco dont l'altitude est supérieure à 850 mètres le 2. Tempête à Wisby le 2 et le 3, à Hernosand le 3.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Mars* et *Saturne* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 10, à $10^{h}\,33^{m}\,23^{s}$, $7^{h}\,57^{m}\,26^{s}$ et $4^{h}\,47^{m}\,28^{s}$ du matin. *Vénus* et *Jupiter* sont au contraire visibles le soir, après le coucher du Soleil, et atteignent leur point culminant à $2^{h}\,4^{m}\,12^{s}$ et $3^{h}\,48^{m}\,42^{s}$ du soir. — P. Q. le 7; P. L. le 14.

Résumé du mois de décembre 1891.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	761^{mm},02
Minimum barométrique, le 13	747^{mm},35
Maximum — le 19	774^{mm},62

Thermomètre.

Température moyenne.	4°,84
Moyenne des minima	2°,03
— maxima	8°,17
Température minima, le 24	—10°,1
— maxima, le 4.	16°,0
Pluie totale.	51^{mm},7
Moyenne par jour.	1^{mm},67
Nombre des jours de pluie	17

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Haparanda le 20, et était de — 36°.

La température la plus élevée a été notée au Cap Béarn le 5, et était de 26°.

Nota. — La température moyenne du mois de décembre 1891 est bien supérieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 TOME XLIX 16 JANVIER 1892

PSYCHOLOGIE

Le problème de l'odorance (1).

Un grand nombre de composés minéraux sont odorants : il suffit de rappeler l'odeur d'œufs pourris de l'hydrogène sulfuré et l'odeur de l'acide cyanhydrique, qui est celle des amandes amères. Toutefois les parfums, autrement dit les odeurs agréables, sont des composés organiques ou plutôt des combinaisons du carbone, cette distinction de l'organique et de l'inorganique devant être considérée comme purement artificielle, puisqu'on a pu réaliser les principaux corps organiques, depuis les plus simples jusqu'aux plus complexes, par la réunion d'éléments minéraux simples comme le carbone, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote. C'est sur la complication graduelle de ces synthèses que le chimiste qui en a produit les exemples les plus nombreux et les plus féconds, M. Berthelot, a fondé une classification des composés organiques en huit fonctions.

On rencontre d'abord les carbures d'hydrogène formés de deux éléments : tels sont l'acétylène, le formène, la benzine, l'essence de térébenthine, le styrolène que l'on retire du styrax liquide, etc.

Les corps formés de trois éléments, carbone, hydrogène et oxygène, appartiennent à quatre fonctions. On distingue d'abord les alcools, qui sont capables de s'unir directement aux acides pour former des éthers avec séparation des éléments de l'eau. Citons ensuite les aldéhydes qui sont formés aux dépens des alcools, par perte de l'hydrogène, comme l'essence d'amandes amères, l'essence de cannelle, de camphre; les acides qui peuvent s'unir aux bases pour former des sels : tels sont l'acide acétique ou vinaigre, l'acide benzoïque, que l'on trouve dans le benjoin, etc. Enfin nous rencontrons les éthers qui résultent de l'association des alcools avec les acides, les aldéhydes ou les alcools eux-mêmes : tels sont les essences d'ail, de moutarde, etc.

Dans les composés quaternaires, on distingue les alcalis formés par l'union de l'ammoniaque avec les alcools ou les aldéhydes, les amides formées par l'union de l'ammoniaque et des acides avec séparation des éléments de l'eau, et dont on a rapproché l'albumine; enfin les radicaux métalliques composés qu'on obtient par la réaction des métaux sur certains éthers.

Les parfums sont, en général, des composés binaires et ternaires caractérisés par ce fait que le nombre des équivalents d'hydrogène diminue par rapport au nombre des équivalents de carbone, relativement à toute une autre classe de produits très riches en hydrogène qu'on appelle *série grasse*, tandis qu'on donne à cette classe de produits moins riches en hydrogène le nom de *série aromatique*, chacun de ces corps pouvant remplir, comme on vient de le voir, les fonctions chimiques les plus variées.

Y a-t-il quelque relation entre l'odeur et la composition chimique? Un physiologiste anglais, M. John

(1) Pour les calculs, voir les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 9 février et 24 avril, les *Comptes rendus de la Société de biologie*, 6 juin 1891, et les mémoires présentés au Congrès de Marseille de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Berry Haycraft, en étudiant les saveurs et les odeurs des principaux composés de chaque famille naturelle de corps, notamment celles des composés de la famille oxygène, soufre, chrome, sélénium, molybdène, tellure, didymium, tungstène, uranium, a noté des modifications dans l'odeur en même temps que des accroissements dans les poids atomiques. Par exemple, l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène sélénié et l'hydrogène telluré sentent les œufs pourris. Les composés des éléments de cette famille avec le méthyle et l'éthyle sont désagréables et alliacés. De même dans la famille suivante, chlore, brome, iode : les acides que ces corps forment avec l'hydrogène, leurs composés avec le méthyle, l'éthyle et l'éthylène ont des odeurs analogues, tellement que certaines d'entre elles paraissent participer de leurs voisines : le bromoforme, par exemple, rappelant le chloroforme et l'iodoforme. Passant aux séries organiques, M. Haycraft note dans les alcools monoatomiques une modification de l'odeur, corrélative aux variations de poids atomique ; par exemple l'alcool méthylique a une faible odeur d'alcool ; l'alcool éthylique possède l'odeur alcoolique type ; l'alcool propylique présente à la fois une odeur alcoolique et un parfum spécial ; les alcools iso-butylique, amylique, octylique perdent de plus en plus l'odeur alcoolique et gagnent, au contraire, un parfum spécial. Les mêmes faits s'observent dans les acides gras, dans les hydrocarbures, etc.

Cependant des odeurs analogues peuvent être fournies par des corps sans analogies dans la composition chimique. L'arsenic en s'oxydant dégage des vapeurs qui sentent l'ail. Les odeurs de la nitrobenzine, de l'aldéhyde benzoïque et de l'acide prussique se ressemblent. On a prétendu qu'en pilant et triturant pendant trois semaines plusieurs heures chaque jour des émeraudes, des rubis et des perles, on avait fait dégager à ces pierres précieuses une odeur de violette très prononcée. Ce fait a été vérifié ; mais est-il dû à la manipulation elle-même ou bien aux matières organiques que cette trituration peut mettre en liberté ? c'est ce qu'il serait intéressant de préciser. L'acide sulfurique, en se combinant avec de l'eau distillée, dégage une odeur chaude qui rappelle le musc. L'odeur de musc apparaît dans un grand nombre de réactions ; en général les dérivés nitrés des matières aromatiques sentent le musc ; le musc artificiel et le musc naturel n'ont pas de ressemblance chimique. De même, des alcools chimiquement identiques, mais de provenance différente, ne se comportent pas de la même manière avec les essences. Puisque l'odeur est dans une grande mesure indépendante de la composition chimique, elle doit dépendre de la disposition des particules, disposition qu'il nous est évidemment impossible de connaître par les procédés expérimentaux actuels.

Quelques chimistes éminents ont, à la suite de Dalton, d'Avogadro, d'Ampère, cherché à suppléer à cette impuissance par l'hypothèse et se sont proposé le magnifique problème de prévoir et d'expliquer la combinaison chimique et les isoméries. Leurs théories, connues sous le nom d'atomiques, sont adoptées dans la plupart des mémoires originaux et enseignées dans la plupart des ouvrages didactiques, surtout à l'étranger. Quelle que soit leur valeur scientifique, elles offrent d'incontestables avantages à l'étudiant par les facilités qu'elles lui donnent de retenir et de retrouver les formules. Leurs applications à l'étude de la série aromatique sont célèbres.

Des hydrocarbures de cette série et de tous les autres composés, le noyau fondamental est la benzine ; ce corps est constitué de six atomes de carbone et de six atomes d'hydrogène ; lorsqu'il est attaqué par un réactif et qu'on substitue à un atome d'hydrogène un autre corps simple ou un groupe d'atomes, cette substitution peut porter sur n'importe quel atome d'hydrogène ; on obtient toujours un même et unique produit ; il en résulte que chaque atome de carbone doit être uni à un atome d'hydrogène et que les atomes de carbone doivent échanger symétriquement entre eux leurs valences. Un chimiste allemand, M. Kékulé, a cherché à exprimer ces particularités par un schème hexagonal célèbre, qui présente encore quelque dyssimétrie, et auquel M. Ladenbourg a dû substituer un schème prismatique. Dans cette figuration, les six atomes de carbone de la benzine occupent les sommets d'un prisme triangulaire, chacun étant uni à un atome d'hydrogène, et échangeant les trois valences qui lui restent avec les trois atomes de carbone voisins, par les trois arêtes qui concourent à chaque sommet. La symétrie parfaite de ce schème ressort bien de la simple construction de la figure. En général, pour plus de commodité, on adopte cependant la construction hexagonale et on figure les rapports réciproques des atomes de carbone et d'hydrogène par des figurations, auxquelles on peut souder des chaînes latérales plus ou moins complexes, et qui offrent ce caractère remarquable d'être des chaînons fermés, c'est-à-dire qui reviennent toujours à leur point de départ. C'est à cette représentation singulière et jusqu'ici inféconde que se borne ce que les théories atomiques nous ont appris jusqu'ici sur l'odeur ; évidemment elles sont muettes encore sur la structure réelle de l'édifice moléculaire. Les efforts qui ont été faits récemment pour combler cette lacune sont plus difficiles à exposer et à suivre que féconds en applications.

On connaît six méthodes d'extraction des parfums. C'est d'abord l'*expression* au moyen d'une presse spéciale et qui peut s'appliquer sans trop de perte aux écorces riches en huiles essentielles, comme les écorces d'oranges, de citrons, etc., préalablement râpées.

Citons ensuite la *distillation*, qui consiste à introduire avec de l'eau les fleurs dans une chaudière ; l'huile

essentielle se volatilise et va se condenser avec la vapeur d'eau dans un serpentin et dans un récipient florentin; en général l'eau va au fond et l'huile surnage. C'est ainsi que l'on obtient les huiles de néroly, de rose, de patchouly, de géranium, de lavande, de carvi, etc. Ce procédé n'est pas applicable aux parfums délicats du réséda, de la violette; on recourt alors à la *macération* des fleurs dans des corps gras (graisses d'origine animale ou huiles minérales) qui ont la propriété d'absorber les matières odorantes et qu'on lave ensuite à l'alcool. En général, on chauffe plus ou moins pendant un nombre variable d'heures, les fleurs plongées dans la graisse ou l'huile. Pour les parfums qui ne supportent pas une température un peu élevée, on emploie l'*enfleurage* qui consiste à répandre les pétales entre deux châssis de verre enduits d'une couche de graisse. Le *procédé pneumatique*, lequel consiste à faire absorber par des couches d'axonge, qui recouvrent des plaques de verre, un courant d'air ou d'acide carbonique parfumé, ne semble pas avoir donné de résultats satisfaisants. Enfin un dernier procédé consiste à dissoudre les parfums dans des liquides très volatils comme le sulfure de carbone, le chloroforme, l'essence de pétrole, l'éther, le chlorure de méthyle et à volatiliser ensuite ces dissolvants : ce qu'il est possible de faire à une basse température surtout si on se sert du vide. Cette dernière méthode a donné les résultats les plus satisfaisants pour l'extrême délicatesse et la grande fidélité de ses rendements.

On a proposé de nombreuses classifications des odeurs; naturellement il est impossible de citer aucune classification rationnelle. Il est naturel de grouper autour d'un type, dans des séries successives, les odeurs qui se ressemblent. C'est ce qu'a essayé de faire Eugène Rimmel dans le tableau suivant :

Séries.	Types.	Odeurs secondaires appartenant à la même série.
Rosée	Rose.	Géranium, Églantine, Rhodium, Palissandre
Jasminée. . .	Jasmin.	Muguet, Ylang-ylang.
Orangée . . .	Fleur d'oranger ou Néroli. . .	Acacia, Seringa, Feuille d'oranger (petit grain).
Tubérosée . .	Tubéreuse . . .	Lis, Jonquille, Narcisse, Jacinthe.
Violacée . . .	Violette	Cassis, Iris, Réséda.
Balsamique. .	Vanille.	Baumes du Pérou et de Tolu, Benjoin, Storax, Fève tonka, Héliotrope.
Épicée. . . .	Cinnamone. . .	Cannelle, Muscade, Macis, Tout-épices.
Caryophyllée.	Girofle.	Œillet.
Camphrée . .	Camphre. . . .	Romarin, Patchouli.
Santalée. . .	Santal	Vétyver, Cèdre.
Citrine. . . .	Citron	Orange, Bergamote, Cédrat, Limette.
Herbacée. . .	Lavande	Aspic, Thym, Serpolet, Marjolaine.
Menthacée. .	Menthe poivrée.	Menthe sauvage, Basilic, Sauge.
Anisée. . . .	Anis.	Badiane, Carvi, Aneth, Fenouil, Coriandre.
Amandée. . .	Amande amère .	Laurier, Noyau, Mirbane.
Musquée. . .	Musc.	Civette, Ambrette.
Ambrée . . .	Ambre gris. . .	Mousse de chêne.
Fruitée . . .	Poire.	Pomme, Ananas, Coing.

L'auteur fait observer qu'il serait difficile de ranger dans aucune de ces séries certaines odeurs particulières telles que le *winter-green* ou salicylate de méthyle et le magnolia. Il semble que le premier se rangerait dans la série menthacée. On peut faire plus d'une objection sur la place de telle odeur dans telle série : par exemple du muguet dans la série jasminée, du réséda dans la série violacée, etc. Quoi qu'il en soit, l'idée de cette classification paraît très pratique, et c'est à des classifications fondées sur ce principe qu'il est actuellement naturel de demander un guide dans l'étude des odeurs.

Tout ce que nous savons sur la propagation de l'odeur, c'est qu'elle consiste en une émission de particules solides, liquides ou gazeuses. Cette émission est liée pour les trois états de la matière à cette propriété qu'on appelle la *diffusion*, et qui consiste en une pénétration réciproque au bout d'un certain temps de deux ou plusieurs corps les uns dans les autres; elle est liée, pour les liquides, à la propriété qu'on appelle la *volatilité* ou la vitesse d'évaporation, c'est-à-dire au poids de la substance qui s'évapore par unité de surface dans l'unité de temps.

On sait peu de chose sur la diffusion des solides. Si l'on chauffe à haute température un creuset de porcelaine contenu dans un creuset de plombagine, la plombagine pénètre dans la porcelaine à une profondeur variable suivant la durée de l'expérience. M. Pellat a montré, par des mesures délicates de quantités d'électricité, que des surfaces métalliques placées parallèlement et à quelques dixièmes de millimètre l'une de l'autre altéraient réciproquement leur couche superficielle, comme si elles émettaient l'une sur l'autre un peu de leur propre substance. Lorsque cette influence cesse, les surfaces perdent petit à petit ces couches étrangères et reviennent lentement à l'état primitif.

La diffusion des liquides est facile à observer. Vous pouvez la constater aisément en amenant dans une éprouvette sous l'eau, à l'aide d'une pipette, un liquide coloré, du vin rouge, par exemple. Le vin étant plus léger que l'eau remonte à la surface et ne vient colorer les couches profondes de l'eau qu'au bout d'un jour ou deux. C'est à la diffusion des liquides compliquée sans doute de quelque action chimique qu'il faut rattacher les mouvements sur l'eau du camphre et d'un grand nombre de corps diffusibles inodores ou non. Si on dépose sur la surface de l'eau un morceau de camphre qui émerge, on le voit immédiatement tourner et se mouvoir dans toutes les directions; si vous projetez une goutte d'huile sur la même surface, immédiate-

ment ces mouvements s'arrêtent. Cela tient à ce que le camphre se diffuse sous forme liquide à la surface de l'eau ; quand, par suite de la saturation de cette surface, il n'y a plus diffusion, les mouvements cessent ; ils cessent encore quand deux courants liquides sont produits en sens inverse par deux corps différents. La preuve qu'il s'agit de diffusion liquide, c'est que le camphre placé hors de l'eau sur une nacelle de sureau ou sur la surface polie du mercure ne présente plus aucun mouvement. De même, si vous projetez une parcelle de camphre sur une large soucoupe recouverte d'une mince couche d'eau, vous voyez immédiatement l'eau se retirer, parfois de plusieurs centimètres, devant la substance odorante. Les lois de la diffusion des liquides se résument en ceci que la vitesse dépend de la nature de la substance, croît proportionnellement au degré de concentration de la dissolution et augmente rapidement avec la température. C'est sur la diffusibilité très faible de certaines substances comme les gommes et la grande diffusibilité de certains cristaux comme le sel marin, que Graham a fondé son *dyaliseur*, qui est simplement un vase dont le fond est formé par une feuille de papier parchemin, laquelle laisse passer dans l'eau qui l'entoure des substances diffusibles et retient les autres.

La diffusion du gaz et des vapeurs, de beaucoup la plus importante pour la question de l'odorance, est soumise à des lois qui, malheureusement, ne sont encore que des lois approchées. On emploie un tube de verre d'environ un mètre de long, partagé perpendiculairement à sa longueur par une mince cloison métallique que l'on peut faire glisser entre deux glaces percées d'un trou ; on introduit un gaz dans chacune des deux moitiés isolées du tube ; on ferme les robinets d'arrivée ; on soulève la cloison ; les deux moitiés du tube communiquent ; une demi-heure après, on ferme la cloison et on procède à l'analyse du mélange gazeux contenu dans chacun des compartiments. C'est ainsi que M. Loschmidt a trouvé que les quantités diffusées des différents gaz les uns dans les autres sont sensiblement en raison inverse des racines carrées des produits des densités par rapport à l'air.

La volatilité d'un liquide est exprimée par le poids de ce liquide qui s'évapore par seconde et par millimètre carré à une température donnée. Tout ce que l'on sait, c'est que ce poids est proportionnel à l'excès de la tension maximum de la vapeur à cette température sur la tension que possède la vapeur dans l'air ; de plus, ce poids varie en raison inverse de la pression atmosphérique suivant une loi particulière pour chaque liquide. L'évaporation peut donc nous donner les renseignements les plus précieux sur la pureté de l'odeur et nous épargner, dans certains cas, la détermination toujours délicate de la tension maximum que nous savons être une caractéristique si importante des corps. C'est pour mesurer rapidement cette volatilité qu'a été imaginé un appareil qui a reçu le nom de *pèse-vapeur*.

Le pèse-vapeur, construit par G. Berlemont, est un aréomètre dont la tige d'acier nickelée A (fig. 20), de $0^{mm},5$ environ, se déplace dans l'alcool Q le long d'une règle R divisée en millimètres ; il est surmonté d'une coupelle d'argent B, de $0^{cm^3},6$ environ, destinée à contenir le liquide odorant.

La température devant être maintenue bien constante (15°) pendant toute la durée de l'expérience, on plonge l'éprouvette d'alcool dans un seau d'eau S de plusieurs litres ; l'appareil est lesté de façon que la tige émerge

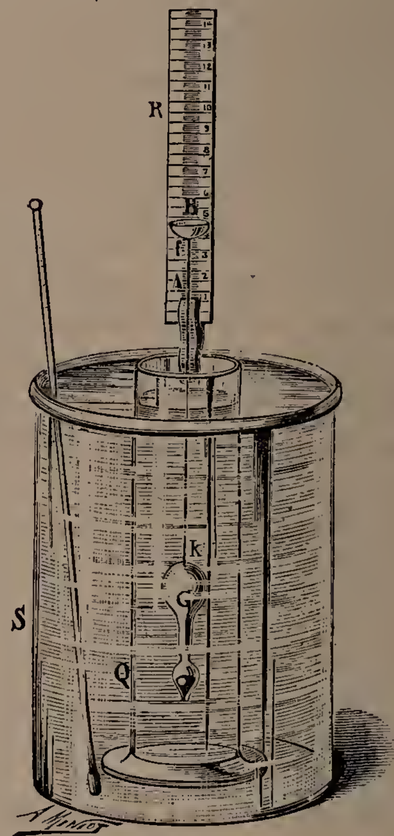


Fig. 20. — Le pèse-vapeur.

à une température de 15 degrés, de quelques millimètres au-dessus de l'alcool, la coupelle étant remplie presque complètement d'éther, c'est-à-dire chargée de 42 centigrammes environ.

Si, pour un liquide très léger, l'appareil était insuffisamment lesté, il suffirait d'ajouter une petite boule d'un poids et d'une densité connus ; le volume de la boule serait connu en divisant son poids par sa densité.

La tige A, vu sa finesse, doit être prise avec précaution entre deux doigts, un peu au-dessous de son point de soudure *f* avec la coupelle.

Avant toute manipulation, on fait, par une tare convenable, affleurer la tige à quelques millimètres au-dessus du point *k* de soudure avec le réservoir. On note le nombre de millimètres dont elle s'enfonce sous un poids étalonné de 1 centigramme, en observant avec soin la division de la règle qui se trouve en regard du point de soudure *f* de la coupelle avec la tige. Puis, à l'aide d'un compte-gouttes gradué, on emplit lentement la coupelle B jusqu'à ce que la tige A soit presque entièrement noyée.

Le liquide déposé dans la coupelle s'évapore : le pèse-vapeur remonte. Au début, l'évaporation est, en général, assez vive; elle ne devient proportionnelle au temps, pour les huiles essentielles, qu'au bout de quelques minutes.

Lorsque, à la fin de plusieurs intervalles de temps égaux, l'appareil a remonté d'un même nombre de divisions, on arrête l'opération et on choisit ce nombre comme mesurant la volatilité du parfum.

Cette opération terminée, on vide et on essuie la coupelle ; on remplace le liquide par la tare qui sert à noyer complètement le réservoir, et on ajoute à cette tare le poids étalonné de 1 centigramme. Si la température n'a pas varié, on trouve que la tige s'enfonce du même nombre de divisions qu'avant l'évaporation ; si le nombre n'a varié que d'une ou deux unités, on prend la moyenne des deux nombres obtenus.

Supposons que la tige s'enfonce de 93 millimètres pour 1 centigramme, on voit qu'elle s'enfonce de 1 millimètre pour 1/93 de centigramme, ou 107 millièmes de milligramme. Si, par exemple, au bout de deux minutes, l'ylang-ylang, en s'évaporant, a fait remonter l'appareil de $3^{mm},70$ ou de $0^{mm},0308$ par seconde, on conclut qu'il s'est évaporé à la seconde $107 \times 0^{mm},0308 = 3$ millièmes de milligramme 295.

Il s'agit de savoir maintenant le poids évaporé par millimètre carré; pour cela il faut connaître le volume du liquide en millimètres cubes.

Si on connaît la densité du liquide, on peut connaître ce volume en notant le poids dont s'enfonce la coupelle remplie de ce liquide et en divisant ce poids par la densité. Si on ne connaît pas la densité, on détermine le nombre de gouttes qui tombent d'une pipette graduée; connaissant le nombre de gouttes déposées dans la coupelle, on a le volume par une règle de trois. Si, par exemple il y a 23,5 gouttes d'ylang-ylang dans 500 millimètres cubes, 1 goutte corespond à $\frac{500}{23,5}$ millimètres cubes et 20 gouttes correspondent à $\frac{500 \times 20}{23,5} = 424$ millimètres cubes. Connaissant le volume, on a la surface d'évaporation par la table suivante :

Mill. cubes.	Mill. carrés.	Mill. cubes.	Mill. carrés.
3,125	18,8	200.	135,58
6,25.	26,59	250.	149,63
12,5	37,59	300.	161,98
25	53,17	350.	173,03
50	71,49	400.	183,07
100	98,93	450.	192,34
150	119,13	500.	200,77

Si le volume est compris entre deux volumes indiqués dans la table, on trouve le surface correspondant à ce volume par une règle de trois, ou, ce qui est plus commode, on construit, une fois pour toutes, une courbe, en reliant par des droites les points d'intersection des deux perpendiculaires menées d'une part à une horizontale sur laquelle on porte les millimètres cubes, d'autre part à une verticale sur laquelle on porte les millimètres carrés calculés pour ces volumes. Pour un volume quelconque, une fois la courbe construite, il suffit de prendre sur la ligne horizontale le nombre de millimètres cubes, d'élever de ce point à la courbe une perpendiculaire et de noter sur la ligne verticale le point sur lequel tomberait une perpendiculaire menée du point de la courbe considéré. Nous voyons, par exemple, que 424 millimètres cubes correspondent à 187 millimètres carrés; il faut, pour savoir le nombre de divisions dont l'appareil émergé par millimètre carré, diviser par 187 le nombre dont il émerge par seconde, c'est-à-dire $0^{mm},0308$; on obtient $0^{mm},000155$. Multipliant ce nombre par le poids correspondant à une division, c'est-à-dire 107 millièmes de milligrammes, on trouve 0 millième de milligramme 017665 pour le poids d'ylang-ylang qui s'évapore par seconde et par millimètre carré.

Dans les expériences dont je vais rapporter les résultats, et qui ont été exécutées à 10°5, les nombres de divisions dont s'est déplacée la tige du pèse-vapeur avant et après l'évaporation sous un poids étalonné de 1 centigramme ont été trouvés identiques. Les valeurs trouvées par le pèse se sont montrées pour l'éther remarquablement concordantes avec celles que fournit l'évaporation dans des tubes cylindriques (0,7 au lieu de 0,6, l'unité adoptée étant le millième de milligramme).

Éther	0,7
Ylang-ylang	0,0176
Portugal.	0,0567
Romarin.	0,0446
Carvie.	0.0315
Menthe anglaise	0,0354
Winter-green.	0,0165
Bergamotte.	0,0331
Lavande.	0,0292

Il était utile d'étudier les vitesses d'évaporation des dissolutions et des mélanges. Comme on peut s'y attendre, la vitesse d'évaporation d'une dissolution ou d'un mélange est moindre que la vitesse d'évaporation du liquide le plus volatil.

Voici quelques vitesses d'évaporation de dissolutions alcooliques de parfums d'une même maison (en millioniėmes de milligramme par seconde et par millimètre carré) :

Alcool.	283
Eau de Cologne ambrée.	231
Withe rose.	228
Ylang-ylang	198

Voici quelques vitesses d'évaporation de mélanges usités en général dans les falsifications :

Géranium (Rimmel)	9,01
Essence de bois de rose (Lubin)	13,8
Géranium falsifié par le bois de rose (1/17,4 du mélange)	11,9
Lavande (Raphel Corbonel)	40,3
Aspic	17,4
Lavande falsifiée par l'aspic (1/17 du mélange)	22,5
Amandes amères (Gellé)	28,1
Nitrobenzine	9,91
Amandes amères falsifiées par la nitrobenzine (1/12,7 du mélange)	18,8
Citron (Roger et Gallet)	17,2
Essence de térébenthine	44,2
Citron falsifié par l'essence de térébenthine (1/18,3 du mélange)	25,8
Essence de pétrole de la Soc. des parf. nat. de Cannes	1480
Pétrole ordinaire	44,1
Essence de pétrole de la susdite Société falsifiée par ce pétrole (1/18 du mélange)	1370

Comme on le voit par ces nombres, le pèse-vapeur est un décélateur très pratique des fraudes et en général des altérations quelconques.

On a indiqué plusieurs réactions chimiques pour reconnaître la nature des falsifications, par exemple, des colorations différentes par addition d'acide chlorhydrique ou par chauffage avec l'iode, l'acide nitrique, la nitroprussiate de cuivre, etc. Mais il est difficile d'arriver à des points de repère précis, tant les teintes des dépôts se ressemblent. La meilleure méthode que l'on ait employée jusqu'ici, malheureusement un peu longue, est la méthode des distillations fractionnées; elle consiste à séparer des liquides possédant des points d'ébullition différents en chauffant ces liquides dans une cornue munie d'un appareil réfrigérant. Les liquides composant le mélange distillent dans l'ordre de leur volatilité. Le pèse-vapeur présente beaucoup plus rapidement une vérification de même ordre et liée à la même constante théorique, la tension maximum de la vapeur.

Nous avons considéré jusqu'ici l'évaporation à l'air libre; il est intéressant de rechercher les lois suivant lesquelles elle peut être retardée quand la surface est recouverte d'une membrane. Ces lois sont tout à fait différentes suivant que la membrane est flexible comme du papier, ou rigide comme du graphite ou de la porcelaine. J'ai étudié, dans une longue série d'expériences poursuivies avec M. Gustave Robin, l'influence d'un papier qui présente un très faible pouvoir absorbant des odeurs. Connu dans le commerce sous le nom de raisin à registre pâte *b*, il est fabriqué par la maison Montgolfier à Vidalon-lès-Annonay. Nous avons trouvé que ce papier retarde dans un rapport constant, le même pour tous les corps, l'évaporation de tous les liquides, et que le poids évaporé à travers ce papier représente toujours les 65/100 du poids évaporé à l'air libre : donnée indispensable à un appareil que je vous présenterai bientôt sous le nom d'*olfactomètre*.

Graham a trouvé entre les poids de différents gaz qui passent sous la même pression à travers le graphite comprimé une proportionnalité aux racines carrées de leurs densités. Cette loi, vérifiée quand il s'agit de gaz très éloignés de leurs points de liquéfaction, s'applique-t-elle aux vapeurs? Des expériences entreprises avec des appareils enregistreurs de MM. Richard frères, sur le sulfure de carbone, l'éther, le chloroforme, la benzine, l'alcool méthylique et éthylique, l'acétone, etc., m'ont donné des résultats très satisfaisants. Il est permis d'espérer qu'on pourra déduire de cette loi une nouvelle méthode de détermination des densités de vapeurs dans le cas où les autres méthodes sont inapplicables, c'est-à-dire dans le cas des corps qui comme les odeurs sont des composés complexes de corps inégalement volatils. Il est clair qu'on pourra ainsi s'assurer avec précision des variations de composition chimique de l'odeur et caractériser chimiquement les produits de chaque type les plus satisfaisants. Combinée avec l'évaporation au pèse-vapeur, la détermination de la densité de vapeur nous renseignera avec une certitude presque absolue sur la pureté des essences.

Passons à l'influence des différentes forces physiques sur le dégagement de l'odeur. On a recherché s'il y avait quelque relation entre la couleur des fleurs et l'intensité de leurs parfums. On a trouvé que les fleurs blanches présentent le plus d'espèces odorantes, puis les rouges, puis les jaunes, puis les vertes, enfin les bleues. Les rapports des nombres des espèces odorantes aux nombres des espèces de chaque couleur sont exprimés par les fractions suivantes : blanches : 1/6,37; rouges : 1/10,8; jaunes : 1/12,6; vertes : 1/12,7; bleues : 1/19. Les couleurs sont citées ici suivant l'ordre dans lequel décroît le pouvoir calorifique du spectre. Les fleurs qui, par leur couleur propre, émettent le plus de chaleur, volatilisent naturellement le plus de parfum, et on conçoit que dans les espèces de couleurs plus réfrangibles les parfums puissent être plus souvent insensibles.

On a recherché l'influence de la couleur des substances sur leur pouvoir absorbant des odeurs. Les résultats diffèrent un peu des précédents : ce seraient le blanc, puis le jaune, puis le rouge, puis le vert, enfin le bleu qui absorberaient dans un ordre décroissant l'odeur ou plutôt qui l'émettraient dans un ordre de rapidité croissante. Ces couleurs représentent des pouvoirs lumineux décroissants. Si l'on remarque que, sous l'influence de la lumière, l'odeur se dégage et que les huiles essentielles tendent à se résinifier, on s'expliquera les odorances plus intenses des surfaces soumises par leurs couleurs propres à des luminosités plus intenses.

Un corps qui provient de l'électrisation de l'oxygène, et qu'on appelle ozone, développe l'intensité de l'odeur

des huiles essentielles, et réciproquement les parfums déterminent en s'oxydant à l'air la production d'une certaine quantité d'ozone. On note la présence de l'ozone par le bleuissement d'un papier amidonné et imprégné d'iodure de potassium; c'est par ce moyen, qui est bon quand il n'y a point de vapeurs nitreuses dans l'air, qu'on a constaté la production de l'ozone dans les oxydations lentes de l'essence de térébenthine et des huiles essentielles. On sait que l'ozone est un antiputrescible énergique; on a cru constater une diminution sensible de la quantité de l'ozone dans l'air durant des épidémies de fièvres pernicieuses et de choléra. On l'a même préconisé pour le traitement de la phtisie et de l'anémie; quoi qu'il en soit, la proportion d'ozone à la campagne est beaucoup plus grande qu'à la ville; et il y aurait tout avantage pour l'hygiène de ceux que leurs labeurs ou leurs plaisirs condamnent à l'atmosphère des villes, de demander aux oxydations lentes de parfums heureusement combinés l'ozone nécessaire.

La chaleur favorise la volatilisation des parfums; elle les volatilise au point que souvent, au grand soleil, les parterres sont inodores, tandis qu'à l'ombre les fleurs exhalent encore leurs parfums. Certaines essences, pour produire tout leur effet, ont besoin d'une température élevée, tandis que d'autres ont besoin, pour être appréciées dans toute leur délicatesse, de la fraîcheur des soirs. Cette grande influence de la température explique les divergences parfois singulières de goût qui séparent les peuples. Sous le climat humide et peu ensoleillé de l'Angleterre, des essences comme la menthe, la lavande sont à coup sûr perçues moins intensément, puisqu'elles sont moins volatilisées que sur le littoral de la Méditerranée. Aussi les jugeons-nous un peu fortes et accusons-nous parfois l'essence d'écorce d'orange si recherchée des Portugais d'être un peu pâle.

Un célèbre physicien anglais, Tyndall, a cru devoir admettre une grande différence entre le pouvoir absorbant des différentes vapeurs odorantes pour la chaleur rayonnante; il parfumait de petits cylindres de papier en les plongeant par une de leurs extrémités dans une huile aromatique, puis il plaçait ces cylindres dans un tube de verre qui communiquait, par un robinet, avec un tube dans lequel était fait le vide; l'air, suivant qu'il était parfumé de telle ou telle substance, accusait au galvanomètre un pouvoir absorbant, qui, celui de l'air à la pression d'une atmosphère étant pris pour unité, variait de trente pour le patchouli à trois cent soixante-douze pour l'anisette. Malheureusement ces résultats ne sont pas précis, car on ignore dans cette expérience les tensions, certainement très différentes entre elles, quoique toutes très petites en valeur absolue, des vapeurs odorantes: ces tensions, l'olfactomètre permet de les calculer, et il serait intéressant de reprendre avec précision cette recherche. En général cette méthode permet de calculer les tensions d'atmosphères de vapeurs très diluées. L'étude de l'influence de milieux constitués de différents gaz et vapeurs sur des animaux plus ou moins inférieurs serait des plus faciles.

Avant de chercher à mesurer l'intensité et l'action physiologique des différentes odeurs, décrivons l'appareil de l'olfaction. Chez l'homme, il se trouve localisé au-dessus de la bouche dans deux cavités, les *fosses nasales*, qui sont séparées de la bouche par un organe musculo-membraneux que l'on appelle le *voile du palais*. Ces fosses s'ouvrent à l'extérieur par les narines, séparées par une cloison osseuse et cartilaginense que forment les os propres du nez; sur les parois des fosses nasales se déploient des saillies plus ou moins développées que l'on appelle *cornets*. Au-dessous de chaque cornet sont des *méats* également variables de dimension. On reconnaît sur les méats la présence de cavités secondaires qu'on appelle *sinus*. La muqueuse qui tapisse les cavités nasales se divise en deux régions: la région antérieure ou inférieure affectée surtout à des ramifications du nerf trijumeau et à la sensibilité tactile, la région postérieure ou supérieure, jaunâtre au lieu d'être rougeâtre et formée de cellules et de bâtonnets olfactifs qui se ramifient au nerf olfactif.

MM. Nichols et Bailey ont comparé l'odorat de l'homme et l'odorat de la femme; ils diluaient dans l'eau une proportion déterminée d'essence de girofle, d'extrait d'ail, d'acide prussique, etc.; une série de flacons était préparée de telle sorte que dans chacun la solution fût moitié moins forte que dans le précédent; on mêlait les échantillons; les sujets devaient les rétablir dans l'ordre de leur concentration. Il a été constaté que l'odorat est en général moins fin chez la femme que chez l'homme.

Vous connaissez l'extrême finesse de l'odorat du chien. Un physiologiste anglais, M. Romanes, a montré qu'une feuille de papier collée sous les chaussures peut masquer l'odeur et empêcher le chien de suivre la piste de son maître, mais qu'il suffit du contact avec le sol de quelques millimètres carrés pour permettre à l'animal de retrouver la piste. Ni de fortes odeurs ni le vent contraire ne peuvent empêcher l'animal de retrouver cette piste. Chez les oiseaux, l'odorat paraît peu développé: témoins ces vautours qui se précipitent sur un crâne de daim bourré de foin. Chez les mollusques, chez les insectes, comme les abeilles et les fourmis, l'appareil de l'olfaction est localisé dans l'antenne; au delà du groupe des vers, on n'a pas, que je sache, constaté de réactions olfactives incontestables.

En général, l'appareil de l'olfaction est plus simple comme mécanisme que l'appareil de la vue et de l'ouïe, mais la sensation est subordonnée, pour ce sens, à beaucoup plus de particularités individuelles anato-

miques; on peut en dire autant du tact et du goût qui, comme l'odorat, nécessitent le contact de l'excitant, tandis que la vue et l'ouïe n'enregistrent que des vibrations transmises par un milieu. Vous vous imaginez facilement combien l'état des membranes, la forme des sillons, des méats et l'état des sinus peuvent influer sur la sensation.

La médecine distingue les *anosmies respiratoires* qui dépendent de la forme des organes et de l'état des tissus connectifs et les *anosmies essentielles* qui tiennent à l'atrophie du nerf. L'examen du nez renseigne facilement le médecin sur les premières. Un médecin militaire d'Utrecht, M. Zwaardemaker, qui utilise pour la mesure de l'acuité olfactive des cylindres de porcelaine poreuse imbibés de liquide odorant ou des cylindres d'une matière odorante solide, traversés par des tubes de verre sur une longueur qu'on fait varier jusqu'à l'apparition du minimum perceptible (1), a indiqué un procédé rapide de diagnostiquer les obstacles respiratoires des fosses nasales : c'est de comparer les taches produites par la vapeur d'eau des poumons qui se condense sur un miroir qu'on tient parallèlement aux narines à la hauteur de la lèvre supérieure ; si elles sont dissymétriques, il y a sans doute des obstacles respiratoires. Les anosmies sont très fréquentes ; quelques-unes sont congénitales, beaucoup sont séniles et passagères, liées à des traumatismes, à l'hémianesthésie, à l'aphasie et à l'hémiplégie. Bref, on ne peut pas espérer rencontrer pour l'odorat des réactions aussi généralement concordantes que pour le sens de la couleur ou pour le sens de la forme. Il était néanmoins intéressant de rechercher sur des sujets aussi bien constitués que possible quelle pouvait être l'influence des différentes odeurs sur la sensibilité ; autrement dit, de déterminer le poids de vapeur odorante qu'il faut respirer successivement et accumuler dans les fosses nasales jusqu'à ce qu'on perçoive le parfum, en un mot le minimum perceptible. C'est le but de mon *olfactomètre*.

L'olfactomètre donne, en même temps, la mesure précise de ce qu'on appelle l'intensité d'un parfum. Plus le minimum perceptible d'un parfum est grand, moins le parfum est intense ; or, c'est cette intensité qui, à égalité de finesse, détermine le prix du parfum. Par exemple, je prends une essence A qui coûte 2000 francs le kilogramme et une autre de même espèce B qui ne coûte que 1000 francs le kilogramme ; si le minimum perceptible de l'essence B est deux fois plus fort que le minimum perceptible de l'essence A, cette essence B, quoique ne coûtant que 1,000 francs, n'est pas avantageuse, puisqu'il en faut deux fois plus. Si, au contraire, le minimum perceptible de l'essence B est seulement une fois et demie plus fort que celui de l'essence A, l'essence B est avantageuse, puisque j'obtiens avec 1 kilogramme et demi de celle-ci, au prix de 1500 francs, le même effet qu'avec 1 kilogramme de l'autre, à 2000 francs. La même méthode s'applique aux dissolutions alcooliques un peu concentrées. Il y a lieu d'espérer que les parfumeurs soucieux de leurs intérêts abandonneront, pour cette méthode précise, les procédés suivis actuellement et qui n'ont aucune valeur. Ces procédés consistent ordinairement dans l'olfaction de deux papiers buvards, sur chacun desquels on a déposé le volume mal défini qu'on appelle une goutte. Si l'expérience ne dure que quelques minutes, c'est, en général, le parfum le plus volatil qui paraîtra le plus intense ; si les parfums sont aussi volatils l'un que l'autre, leurs intensités respectives se confondront au bout de quelques jours, car elles seront trop faibles pour être distinguées en elles-mêmes ; d'ailleurs, d'un jour à l'autre, le minimum perceptible de l'opérateur varie, et des comparaisons dans ces conditions sont illusoires.

L'instrument construit par G. Berlemont consiste en un réservoir de verre A (fig. 21) traversé par deux



Fig. 21. — L'olfactomètre.

tubes glissant l'un dans l'autre : 1° un tube de papier B bouché par le bas ; 2° à l'intérieur de celui-ci, un tube de verre gradué en millimètres, qui émerge en C et qu'on introduit dans une des narines en bouchant l'autre. Si l'on veut que l'expérience se fasse dans les deux narines, on remplace le tube de verre par un autre terminé par deux tubes courts. Le tube C est relié par un tube de caoutchouc avec une fourche en verre D munie d'un robinet, pour le cas où on veut employer un poids connu de vapeur odorante, en vue de mélanges d'odeurs ou de toute autre manipulation.

Pour déterminer l'intensité d'un parfum, expérience qui exige naturellement une grande propreté de l'ap-

(1) Il est presque inutile de faire observer qu'un instrument fondé sur ce principe peut rendre des services à la clinique; mais nous ignorons trop les lois de la diffusion des solides, de la condensation et de l'évaporation dans les corps poreux pour pouvoir considérer ce mode d'enquête comme comparable avec lui-même.

pareil et un bouchage aussi hermétique que possible, vous enlevez le réservoir en verre A, en ayant bien soin de presser le tube gradué C contre le bouchon inférieur, afin qu'il ne se soulève pas; vous introduisez avec une pipette par la tubulure a quelques gouttes de parfum que vous faites répandre dans le réservoir A en le tournant dans les mains et en ayant grand soin de ne pas mouiller le tube de papier B, qui se trouve protégé en bas par un refoulement intérieur du réservoir; puis vous bouchez la petite tubulure a; vous placez le réservoir A dans l'éprouvette en assujettissant bien le bouchon de liège d; vous mettez dans les narines l'extrémité convenable, notez la seconde, et respirez normalement en soulevant le tube C d'un mouvement uniforme; dès que l'on sent le parfum, on arrête le mouvement, on note la seconde à laquelle s'est produit l'arrêt, et on regarde à quelle division du tube C correspond le niveau du bouchon d.

L'opération terminée, vous démontez entièrement l'appareil et, pour le rendre inodore, vous lavez à grande eau le réservoir A, et vous exposez le tout à la chaleur pour évaporer complètement ce qui reste de parfum. Le papier, après avoir été exposé au courant d'air d'un soufflet et chauffé, peut resservir tant qu'il n'est pas plissé ou déformé d'une manière quelconque.

Connaissant par le pèse-vapeur l'évaporation du parfum isolé ou de la dissolution alcoolique, laquelle a, suivant le titre du mélange et la solubilité de l'essence, une valeur plus ou moins différente de l'évaporation de l'alcool pur et de celle de l'essence pure; ayant la hauteur soulevée, le temps de soulèvement en secondes, le volume du tube gradué, la surface de papier découverte, vous pouvez connaître le poids d'odeur qui a passé successivement dans le tube.

Le pèse-vapeur nous a appris qu'il s'évapore d'ylang-ylang, en une seconde, par millimètre carré, 0 millième de milligramme 0176; pour obtenir le poids qui passe du réservoir dans le tube à travers le papier sur un millimètre de contour en une seconde, il faut multiplier ce nombre par *le nombre constant* 95,518 (1) : on trouve 1 millième de milligramme 681; s'il a fallu pour le minimum perceptible 15 millimètres de hauteur et 11 secondes de durée de soulèvement, on multiplie 11 par 15, cela fait 165; on obtient le poids qui a passé dans l'appareil en faisant le produit de 1 millième de milligramme 68 par 165, c'est-à-dire qu'on trouve 277 millièmes de milligramme 20.

Le poids de vapeur odorante qui entre dans les narines et qui concourt au minimum perceptible n'est qu'une portion du poids qui a passé dans le tube. Si dans la pratique industrielle il suffit de déterminer cette dernière quantité, il était intéressant pour la science de déterminer le poids de vapeur restant dans l'appareil. Pour cela, il fallait connaître le poids de vapeur odorante absorbé à chaque inspiration. Dans ce but, j'ai considéré, dans un tube de la forme et de la capacité moyenne du tube de l'olfactomètre, un mélange d'air et d'un gaz comme l'acide carbonique qu'il est facile de doser avec l'eau de potasse et dont la densité, comme celle de la majeure partie des vapeurs odorantes, est supérieure à celle de l'air. Il a été ainsi possible de déterminer le rapport du volume du gaz absorbé à chaque inspiration au volume total du tube. Vu la petitesse du tube et l'extrême dilution des matières, le coefficient d'inspiration trouvé pour l'acide



Fig. 22. — Le pneumographe.

carbonique, et égal à 0,0173, peut être considéré comme s'appliquant également aux vapeurs odorantes inspirées avec la même intensité. L'intensité d'inspiration est donnée par un pneumographe (fig. 22) qui consiste simplement en un cylindre métallique creux communiquant par un tube en caoutchouc à un tambour recouvert d'une membrane de caoutchouc; les vibrations de cette membrane sont amplifiées par un levier portant à son extrémité une plume ou un morceau de parchemin qui vient toucher un cylindre enregistreur tournant sur son axe par un mouvement d'horlogerie. Sur chacune des bases du petit cylindre métallique est un crochet auquel on attache une ficelle aussi inextensible que possible qui entoure la cage thoracique. Toute dilatation de la cage par l'inspiration détermine une dilatation de l'air dans le cylindre, le tube et le tambour, et par conséquent un aplatissement de la membrane du tambour, lequel détermine une rétrogradation du stylet. Toute compression de la

(1) Ce nombre est un produit qui comprend le rayon du tube et le coefficient par lequel il faut multiplier la vitesse d'évaporation à l'air libre pour avoir la vitesse d'évaporation à travers le papier, le réservoir étant saturé.

Si on appelle π le nombre 3,1416, R le rayon du tube et a le rapport $\frac{q'}{q}$ de la vitesse d'évaporation à travers le papier q' à la vitesse d'évaporation à l'air libre q; z, l'espace; t, le temps de soulèvement, on a le poids qui passe du réservoir dans le tube par la formule $\pi R z t \frac{11}{12} \frac{a}{1-a}$.

cage détermine l'effet contraire, c'est ainsi qu'on obtient les tracés sinusoïdaux (fig. 23-30).

On a soin, bien entendu, avant toute série d'expériences, de régler la pression de l'air dans l'intérieur du caoutchouc, grâce à une petite soupape de sûreté placée sur un tube de cuivre relié au tube de caoutchouc. Cette pression ne doit pas changer pendant toute la durée des expériences, autrement les tracés ne seraient plus comparables. Connaissant le coefficient d'inspiration pour une certaine intensité respiratoire, on peut trouver le coefficient correspondant à une intensité différente. Il suffit de multiplier le coefficient d'inspiration du premier sujet, soit 0,0173, par le rapport des rayons thoraciques du second et du premier sujet et par le rapport des arcs décrits par les stylets inscripteurs dans le second cas et dans le premier cas.



Fig. 23. — Respiration initiale. — M. Ch. H.

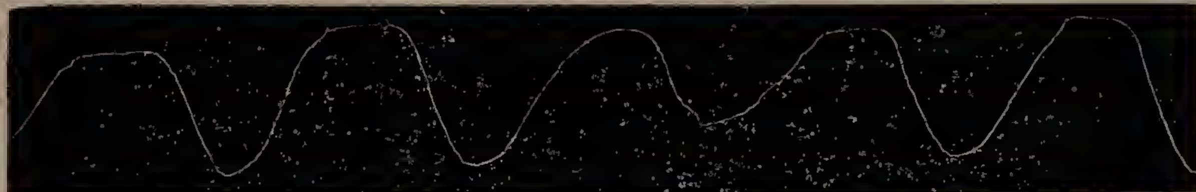


Fig. 24. — Respiration initiale. — Ch. V.



Fig. 25. — Inspiration de winter-green. — M. Ch. H.

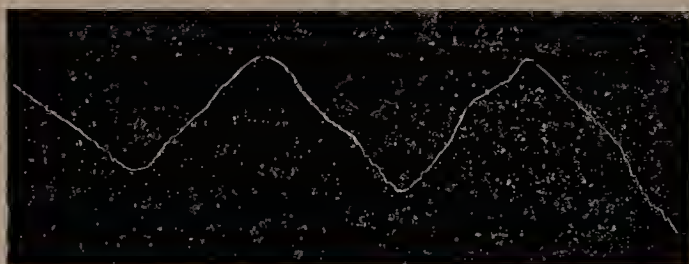


Fig. 26. — Inspiration d'ylang-ylang. — M. Ch. H.

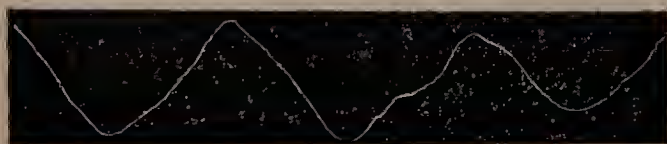


Fig. 27. — Inspiration de romarin. — M. Ch. H.

Le coefficient d'inspiration varie suivant l'odeur ; par exemple, je trouve par un calcul analogue à celui que je viens d'indiquer qu'il présente chez moi les variations suivantes :

Ylang-ylang.	Winter-green.	Romarin.
0,01517	0,01172	0,01230

Le calcul démontre qu'on obtient le minimum perceptible en multipliant le tiers du poids qui a passé du réservoir dans le tube de l'olfactomètre par le nombre des inspirations et par le coefficient d'inspiration spécial à l'odeur. C'est ainsi que j'ai calculé sur moi les minima perceptibles suivants en millièmes de milligramme :

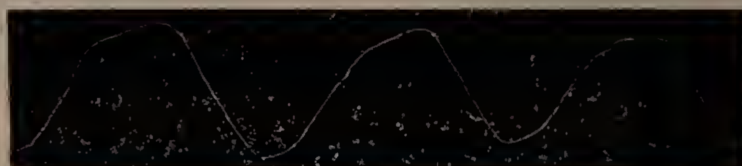


Fig. 28. — Inspiration de winter-green. — M. Ch. V.

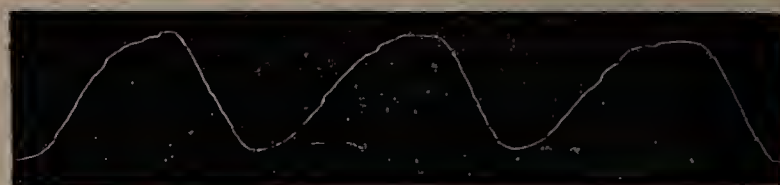


Fig. 29. — Inspiration d'ylang-ylang. — M. Ch. V.

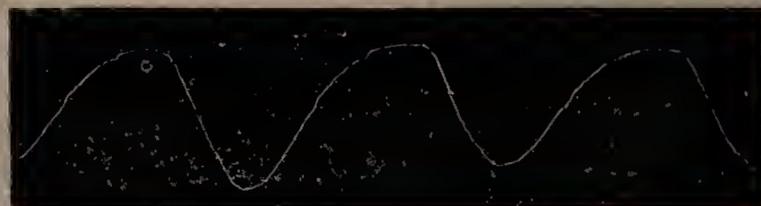


Fig. 30. — Inspiration de romarin. — M. Ch. V.

Ylang-ylang.	Winter-green.	Romarin.
0,29028	8,271	1022,13

Je n'ai trouvé jusqu'ici aucun rapport constant entre les minima perceptibles des odeurs pour les différents sujets.

Les enquêtes concernant l'influence de l'odeur sur le travail respiratoire et l'effort musculaire m'ont donné des résultats plus concordants. Voici des graphiques de travail respiratoire de deux sujets : normal, avec inspiration d'ylang, de winter-green, de

romarin. On voit qu'ils sont concordants entre eux.

Si on divise le nombre de millimètres tracés par le stylet dans le même temps (une minute) par le nombre de milligrammes de vapeur inspirés par les sujets, on trouve les nombres suivants, qui sont certainement trop petits, mais qu'on peut citer néanmoins, car, vraisemblablement, un calcul plus rigoureux, actuellement impossible, altérerait peu leur rapport :

	Ylang-ylang.	Winter-green.	Romarin.
M. Ch. V.......	218	363,5	36,8
M. Ch. H......	173,6	243,6	38,25

C'est donc le winter-green qui, dans les deux cas, augmente le plus le travail respiratoire par unité de poids.

Si on compare ces travaux au travail normal, on trouve les fractions suivantes :

	Ylang-ylang.	Winter-green.	Romarin.
M. Ch. V.......	0,96	0,82	0,86
M. Ch. H......	1,08	0,84	0,93

C'est donc seulement chez le second sujet et pour l'ylang-ylang qu'il y a eu accroissement par rapport au travail normal.

C'est également le winter-green qui, des trois odeurs considérées, diminue le plus la fatigue ou détermine le plus grand entraînement musculaire, ces quantités étant mesurées par la fraction de la force initiale perdue ou gagnée par les muscles fléchisseurs de la main droite après l'olfaction, force qu'on mesure au dynamomètre et qu'il faut comparer avec la fraction de la force perdue ou gagnée accidentellement avant l'opération. Dans les expériences suivantes, le premier sujet avait présenté comme fraction de force perdue accidentellement le nombre 0,061; le second avait présenté le nombre 0,0418. Le premier nombre, pour chaque odeur, présente la fraction de la force gagnée ou perdue après l'olfaction, le signe — indiquant le gain, le signe + la perte; le deuxième nombre, pour chaque odeur, indique la force perdue ou gagnée par milligramme de vapeur inspiré :

	Ylang-ylang.		Winter-green.		Romarin.	
Sujet A..........	— 0,0645	— 0,00795	— 0,12	— 0,01085	— 0,15	— 0,0071
Sujet B..........	+ 0,777	+ 0,0073	+ 0,0163	+ 0,001015	+ 0,083	+ 0,00306

La sensation olfactive a des effets physiologiques bien autrement intenses que les sensations visuelle et auditive : elle peut être compliquée de véritables empoisonnements. Les vieux livres de médecine sont remplis d'anecdotes à ce sujet. C'est une jeune fille tuée par l'exhalaison des fleurs de violettes; c'est une femme violemment céphalalgique pour avoir couché sur un lit de roses; c'est une jeune fille qui perd la voix pour avoir respiré un bouquet. L'ancienne médecine attribuait aux parfums, notamment à la rose, au musc, à l'ambre, au benjoin, nombre de propriétés curatives. Cette intensité des effets rend à peu près impossible une succession un peu rapide d'excitations; les sensations consécutives d'odeurs anesthésient très rapidement l'odorat; d'autre part, si les temps qui séparent deux sensations successives deviennent trop longs, il devient impossible de combiner les sensations entre elles et l'effet qu'on pourrait attendre est troublé par des sensations étrangères. En somme, l'odeur sera toujours plutôt le complément d'autres excitations qu'une excitation artistique, comme une mélodie ou une peinture.

Son rôle, néanmoins, peut être immense : par sa volatilité elle est un prophylactique précieux; par la grande intensité de ses effets elle peut déterminer des modifications salutaires des fonctions physiologiques, notamment de l'amplitude respiratoire; enfin l'odeur possède au plus haut point le caractère luxueux de toute jouissance artistique. La saveur s'exerce nécessairement pour la nutrition; il en est de même du tact; l'ouïe et la vue sont indispensables aux relations altruistes; mais l'odorat, nécessaire à l'animal pour lui faire trouver sa proie et fuir le danger, est, dans les conditions normales, pour l'homme, un sens à peu près inutile, puisque les raffinements de la civilisation tendent à empêcher la production des miasmes et de toutes les odeurs pestilentielles dont il aurait à se protéger. L'odorat sera donc de plus en plus pour l'homme civilisé un sens de luxe; c'est peut-être la raison pour laquelle les poètes ont de tout temps, depuis le *Cantique des cantiques*, associé aux parfums toutes les beautés et toutes les joies.

J'ai fondé une physiologie générale des sensations sur la science des convenances mathématiques d'un être normal, doué d'un mécanisme simple en vertu de principes psychologiques et qui exprime toutes les excitations et toutes ses réactions à ces excitations par des points dirigés sur des cercles suivants des lois symboliques spéciales à chaque sensation. Les conséquences déduites des principes sur le caractère dynamogène ou inhibitoire, anesthésiant ou hyperesthésiant, agréable ou désagréable des variations d'excitation ont été remarquablement confirmées par les nombres obtenus expérimentalement dans le domaine des sensations de son, de pression, de lumière, de couleur, de forme, de température, etc. (1). Il était possible de calculer des conséquences physiologiques en présence d'excitations bien définies objectivement. La théorie est, au contraire, impuissante en présence des odeurs

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 novembre 1889, p. 586, des 6 et 20 septembre 1890, p. 364.

et des saveurs dont nous ignorons les nombres caractéristiques, lesquels représentent sans doute des dispositions moléculaires. Mais on conçoit qu'il est facile de rapporter ces excitations à tel schème plutôt qu'à tel autre, et effectivement ma méthode conduit à assigner aux odeurs et aux saveurs les mêmes modes de représentation et les mêmes lois esthétiques qu'aux couleurs pigments.

Cela posé, supposons que nous ayons une connaissance expérimentale des réactions physiologiques les plus fréquentes à l'odorance et que nous constations des rapports constants entre les amplitudes respiratoires correspondant chez les divers sujets aux différentes odeurs, comme nous connaissons les rapports des actions physiologiques déterminées par la couleur pigment, et de plus pour la couleur des nombres objectivement caractéristiques (longueurs d'onde), nous pourrons renverser le problème esthétique de l'odorance et déduire du parallélisme des actions physiologiques de telle gamme d'odeurs et de telle gamme de pigments le parallélisme des nombres objectivement caractéristiques et par conséquent les rapports des nombres objectivement caractéristiques de l'odorance.

Beaucoup d'expériences physiques et physiologiques seront nécessaires pour atteindre ce but; mais le but est des plus élevés que l'on puisse se proposer; naguère encore il eût été impossible de l'entrevoir.

Charles Henry.

ETHNOGRAPHIE

Le pied préhensile des Indiens.

Le voyageur qui se promène dans les rues natives des villes de l'Inde peut facilement y étudier toutes les industries à leur début, telles qu'elles devaient être pratiquées chez nous au moyen âge. Les magasins sont largement ouverts, et à l'intérieur on voit travailler les ouvriers : industries textiles, poterie, cordonnerie, menuiserie, armes, bijoux, confiseurs... tout cela peut s'observer dans une même rue, telle que Chitpore Street, à Calcutta.

Si vous prenez la peine d'examiner attentivement le mode de travail, un fait vous frappera : le rôle énorme que joue partout le membre inférieur.

Quelles que soient les industries, l'Indien, accroupi ou assis par terre, travaille, non seulement des mains, mais des pieds; on peut dire que ses quatre membres sont constamment exercés.

Le menuisier, par exemple, ne se sert pas de valet pour maintenir sa planche : le pouce du pied la maintient.

Le cordonnier, pour coudre sa chaussure, n'emploiera pas une forme immobile. Le soulier est maintenu par les deux pieds, qui le font changer de position, suivant les besoins, et les mains cousent, agiles.

Le travailleur sur métal appuie l'articulation de ses ciseaux sur le pied pour découper le cuivre.

J'ai vu faire des peignes en bois; le peigne était tenu vertical par les deux pieds. D'une main, l'ouvrier marquait les dents et, de l'autre, il dirigeait l'instrument qui faisait le trait.

Le tourneur en bois, comme le montre excellemment M. Hamy dans une figure (p. 114 des *Études ethnographiques et archéologiques sur l'Exposition coloniale et indienne de Londres*, 1887), dirige entre ses deux gros orteils le tour que maintient sa main.

Ainsi font du reste généralement les tourneurs égyptiens et arabes.

Veulent-ils lisser de la ficelle ? Les Indiens la maintiennent entre le premier et le second orteil. Coudre une bride ? Ils agissent de même.

Mais le plus singulier est certainement le boucher qui, pour débiter la viande en petits morceaux, tient son couteau entre le premier et le second orteil, tranchant en bas, et, saisissant le morceau à pleines mains, le coupe en l'attirant de bas en haut.

On n'en finirait pas de détailler ce rôle constant, universel du pied.

Cependant, un fait important à signaler encore est celui d'un enfant que j'ai vu monter à un arbre et tenir une branche entre ses deux doigts de pied.

Mais il faut distinguer dans cette propriété du membre inférieur la part qui revient :

1° A l'articulation de la hanche, qui, très lâche, permet à l'Indien de s'accroupir de façon que son pied ne soit pas trop éloigné des mains, pour les faire participer tous quatre au travail et permettre des mouvements étendus à tout le membre inférieur.

Cette attitude accroupie est bien différente de celle de nos tailleurs ou des Arabes. Elle met les genoux à la hauteur de la poitrine. L'individu a point d'appui sur ses ischions et sur ses pieds; et il conserve cette attitude des heures entières, alors que nous ne pourrions la garder que quelques minutes. C'est là leur façon de se reposer; on les voit par séries accroupis de cette façon et en train de fumer.

2° A l'articulation du cou-de-pied et médio-tarsienne qui permettent les mouvements de latéralité étendus du pied : tels dans les exemples des cordonnier, menuisier, fabricant de peignes et tourneur.

3° Enfin, mais surtout aux doigts de pied, et c'est là la propriété la plus originale : ainsi le boucher qui coupe sa viande et l'enfant qui grimpe aux arbres.

Le pouce du pied jouit, en effet, de mouvements de latéralité étendus par rapport au second doigt, de façon que l'Indien peut aisément ramasser par terre avec le pied un objet quelconque et déployer même

une certaine force, comme on peut s'en rendre compte en se faisant serrer un doigt de la main entre leur premier et leur second orteil.

Mais quelque grande que soit leur habileté, il n'y a *jamais de mouvement d'opposition* entre le gros orteil et les autres doigts, comme il arrive chez le singe. Le gros orteil a des mouvements très étendus d'adduction et d'abduction, d'élévation et d'abaissement, mais tout se borne là (1).

Cette propriété est certainement fréquente chez les sauvages et même chez les peuples à demi civilisés.

Broca, en 1869, indique déjà le parti qu'on peut tirer du pied.

Morice a remarqué que le gros orteil des Annamites peut leur servir à ramasser de menus objets; et il a vu un batelier cesser de tenir le gouvernail avec la main et le diriger très justement avec le pied, tandis qu'il roulait sa cigarette (2).

Dans les traités d'anthropologie français et étrangers, j'ai trouvé le seul ouvrage de Ranke, intitulé *Der Mench*, mentionnant le rôle des orteils comme organe de préhension : c'est chez les danseurs de corde et jongleurs japonais dont le pied a été examiné à ce point de vue par Luce (3).

Mais on ne me paraît pas avoir signalé la constance de l'usage du pied dans l'industrie d'un peuple à civilisation avancée.

Les Ectroméliens peuvent, par une longue et patiente éducation, se servir de leurs pieds, mais ceux-ci jouent alors le rôle d'organes de suppléance.

On a cité à la Société d'anthropologie (*Bulletins*, 1875) l'exemple de l'ectromèle Ducornet, qui, n'ayant que quatre orteils, peignait en tenant le pinceau entre les deux orteils médians.

Moi-même, en 1889, en ai vu un qui s'exhibait à Marseille : il buvait, mangeait, tirait des coups de fusil, jouait aux cartes, écrivait avec son pied et même jouait de plusieurs instruments de musique. L'ayant vu de près, je me rendis compte qu'il n'y avait (comme dans tous les cas analogues, du reste) *aucun mouvement d'opposition du gros orteil*.

A ce rôle physiologique du pied se rattache une particularité anatomique spéciale : l'écart entre le premier et le second orteil.

Examinons-le chez les Indiens, en prenant pour exemple type la figure 31, extrêmement remarquable.

(1) Sir Richard Wallace a dit également que, chez tous les sauvages qu'il avait vus, il n'avait jamais constaté de mouvements d'opposition.

(2) *Bulletins de la Société d'anthropologie*, séance du 18 fév. 1875.

(3) Les voyageurs ont dans leurs récits rapporté souvent des faits analogues : en Abyssinie, d'après G. Pouchet, les cavaliers tiennent la courroie de leur étrier entre le premier et le second doigt. « En Nouvelle-Guinée, dit d'Albertis, les indigènes assurent leur marche en s'accrochant du gros orteil tantôt à une racine, tantôt à une moitié de roche. » Etc.

Il s'agit d'un Tamoul de Trichinopoly qui offre de naissance un espace énorme entre le premier et le second orteil. Prenant le milieu de l'extrémité du premier et le milieu du second doigt, je détermine deux

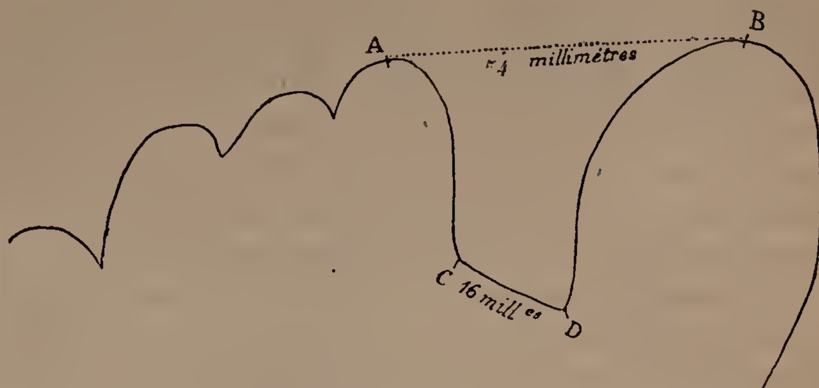


Fig. 31. — Cette figure montre l'écartement énorme existant entre le premier et le second orteil, chez un Indien.

points A et B dont la distance, sur le pied posé normalement par terre comme à son ordinaire, est de 49 millimètres sur le pied droit et de 54 millimètres sur le pied gauche (fig. 31).

Et ceci ne dépend pas d'un simple écart des extrémités des orteils; la base y participe, et il paraît remonter à l'articulation métatarso-phalangienne.

Voyez, en effet, l'espace profond qui existe entre la racine du premier et du second doigt : 15 millimètres sur le pied droit, 16 millimètres sur le pied gauche.

C'est à tel point que si l'on dit au Tamoul de rapprocher le plus possible le pouce de l'index, il ne le peut entièrement : il persiste encore un écart (fig. 32).



Fig. 32. — Maximum de rapprochement possible du premier et du second orteil, chez un Indien.

Entre ce maximum d'écartement et un pied sur lequel on n'en observe aucun dans l'attitude ordinaire, on peut observer toutes les gradations.

Sur 37 individus de Pondichéry, je n'en ai trouvé que 8 qui offrissent un écart. Il n'est donc pas constant dans la race indienne.

La distance entre les deux extrémités des doigts peut varier chez le même individu de 10 et même de

20 millimètres (fig. 32), suivant que ceux-ci sont rapprochés ou écartés par les muscles du pied seulement et sans avoir recours à la main. Quand les deux doigts s'approchent, ils arrivent ordinairement à se toucher.

Mais on peut observer qu'ils ne se touchent que par les bouts. A la racine, il persiste un écart laissant voir comme une lumière entre les bords du pied. La

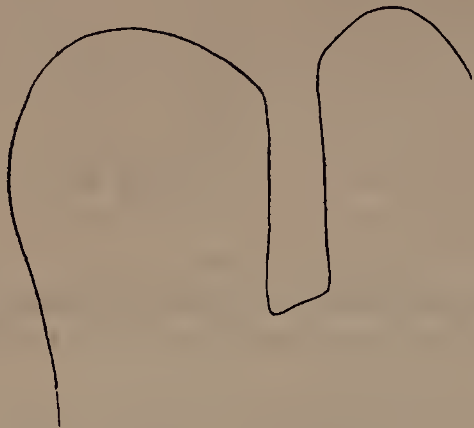


Fig. 33. — Position normale du pied.

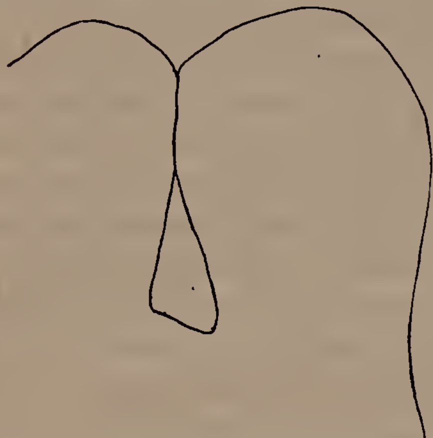


Fig. 34. — Le même avec orteils rapprochés.

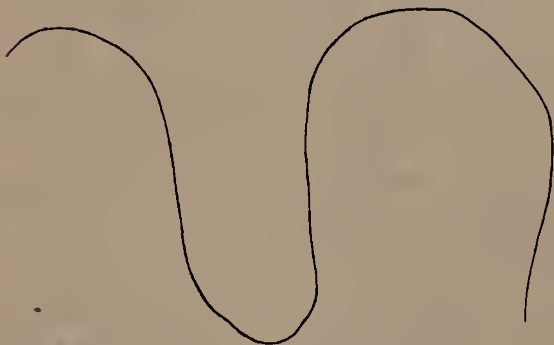


Fig. 35. — Le même avec orteils écartés.

distance entre les deux doigts, à la racine, qui peut être de 6 à 11 millimètres, diminue, mais peut ne pas disparaître quand les doigts se rapprochent. Elle augmentera, au contraire, de 6 à 12 millimètres quand ils s'écarteront.

Les figures 33, 34 et 35 montrent bien ce fait. Elles sont exactes d'une façon absolue, puisqu'elles sont le tracé, pris au crayon, des doigts dans leurs différentes attitudes. Il faut noter que l'écart et le rapprochement sont dus à la seule action des muscles du pied; il serait bien plus fort si on s'aidait de la main, comme j'ai empêché quelques Indiens de le faire.

Cette disposition anatomique n'existe pas seulement chez les Tamouls : elle est commune à tous les Indiens.

Je l'ai retrouvée chez les Bengalis et l'ai dessinée chez trois d'entre eux, mais elle n'est pas fréquente.

Chez nul, malgré mes recherches, je ne l'ai trouvée aussi accentuée que chez l'individu de Trichinopoly qui nous a servi de type.

Chez les Cinghalais, elle m'a paru être rare. Néanmoins, les pieds des Cinghalais ont la même propriété d'être préhensiles.

Un point intéressant est la possibilité, grâce à cette disposition, de se servir d'un patin spécial. Il consiste en un morceau de bois plat, coupé à la forme du pied, qu'une cheville de bois, sorte de champignon, placée entre le premier et le second doigt, maintient seule contre la plante du pied. C'est donc grâce à l'écart des premiers et seconds orteils que ces chaussures sont tenues. On ne s'en sert guère que dans les basses castes. Néanmoins, dans la collection de chaussures du musée de Cluny, on observe quatre très belles paires de ces patins, aux numéros 6843, 6843 *bis*, 6844 et 6845.

Deux de ces paires de patins offrent un champignon surmonté d'un bouton en ivoire, l'un à quatre lobes, l'autre à six, et ayant l'aspect d'une fleur de lotus. Ces lobes s'ouvrent sous la pression du pied et forment ainsi un cran d'arrêt. Ces sortes de patins ne sont usités qu'aux Indes. Il serait bien difficile à un Européen de s'en servir (1).

Cet écart du gros orteil, à la base même d'insertion, n'est pas spécial aux Indiens.

M. Manouvrier l'a reproduit sur deux dessins de pieds de Galibis qui s'étaient exhibés au Jardin d'acclimatation. Le gros orteil paraît présenter son écartement maximum en dedans : du reste, M. Manouvrier n'a pas observé chez eux le rôle spécial du pied comme organe préhensile (2).

Au musée de la Société d'anthropologie existent de nombreux moulages de pieds. Parmi eux, les plus intéressants sont des empreintes de pieds d'Annamites, rapportées par M. Mondière.

(1) Les patins usités en Chine, au Japon et en Birmanie ont quelque ressemblance avec les précédents; on peut s'en rendre compte au même musée. Les numéros 6919, 6920 et 6921 nous représentent des patins tenant au pied au moyen de deux lacs qui, d'une part, viennent se fixer au patin entre le premier et le second orteil, de l'autre, passant sur le dos du pied, se terminent aux bords latéraux de la chaussure.

Ces souliers rappellent exactement ceux des anciens Grecs et Romains, et on les voit encore dans les reproductions artistiques de nos jours.

On s'explique ainsi comment les Japonais ont des bas où le gros orteil est séparé des autres : c'est pour pouvoir mettre ces patins.

Mais la force d'abduction du gros orteil n'est pas ici en jeu comme dans les patins indiens : ce sont les liens qui le maintiennent appliqué contre la face plantaire.

(2) *Bulletins de la Société d'anthropologie*, 1882, p. 620.

Sur un de ces Annamites, nommé Van, l'écartement est très marqué. Il mesure 12 millimètres à la base des premier et deuxième orteils, et 41 millimètres

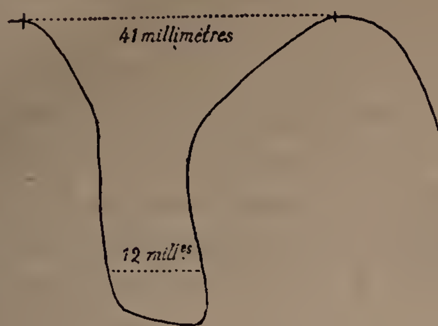


Fig. 36.

aux extrémités, en prenant exactement comme points de repère le milieu des ongles (fig. 36).

Sur une autre empreinte du pied d'un Annamite, nommé Thi-Finhi, l'écart, moins notable, est néanmoins de 4 millimètres à la base et 31 millimètres aux extrémités. Cet écartement n'est du reste pas constant, ainsi que le prouve une troisième empreinte normale, toujours de M. Mondière. Il a souvent été noté chez les Annamites, ainsi que le rôle de préhensilité du pied. Ceux-ci jouiraient donc de cette propriété en commun avec les Indiens.

Néanmoins, il ne faut pas croire que cette faculté soit commune à tous les peuples marchant pieds nus ou même à tous les sauvages.

Il existe au Musée des moulages :

Pieds de nègres (trois) qui n'offrent rien de semblable ;

Un pied d'Indien du Rio-Içа (bas Amazone), don de Crevaux, également normal ;

Deux pieds d'un jeune Bochiman, *idem;*

Enfin treize pieds de Fuégiens et Fuégiennes, presque tous normaux : je n'ai trouvé que le moulage du pied droit d'un jeune homme, nommé Lapatchinensi, qui à la base de ses deux premiers orteils offre un écart d'environ 4 millimètres.

Enfin l'École d'anthropologie possède de nombreux tracés de pieds, pris avec autant d'habileté que de compétence par M. Manouvrier, chez des Fuégiens, Araucans, Peaux-Rouges Omahas, Arabes d'Algérie et du Maroc.

Chez aucun il n'y a d'exemple de cette conformation anatomique.

Je ne l'ai observée, malgré mes recherches, chez aucun Européen, ni chez aucun enfant blanc (1). Le fait de marcher nu-pieds n'amène qu'un léger écart du gros orteil, mais pas d'écartement à la base.

Il faudrait donc que la fonction de préhensilité soit très développée pour qu'il existe.

Et encore semble-t-il qu'on doive faire intervenir l'hérédité ; car on ne l'observe que chez un peuple qui, depuis une haute antiquité, a exercé cette fonction. Chez les Ectroméliens dans nos pays, cet écart ne s'observe pas, ainsi que j'ai pu m'en assurer sur l'Ectromélien cité plus haut.

Il serait bien intéressant de disséquer un pied offrant cette conformation et de le comparer à celui d'un blanc : on trouverait évidemment les muscles abducteur oblique et transverse extrêmement développés. C'est un fait courant que l'exercice fortifie les muscles.

Il faudrait aussi savoir à quoi est dû l'écart des premiers et seconds orteils à la base. Certes, cela ne tient pas, comme chez le singe, à ce que la tête du premier métatarsien joue sur celle du second : car ici il n'y a pas de mouvement d'opposition, *tous se passent dans l'articulation métatarso-phalangienne.*

M. Testut, dans un travail sur le squelette quaternaire de la Chancelade, y remarquait que les surfaces articulaires antérieures des métatarsiens qui sont destinées aux phalanges sont plus étendues, tant en longueur qu'en largeur, que celles que l'on observe sur les métatarsiens de nos races européennes.

Malheureusement, il ne donne des chiffres que pour les surfaces articulaires des quatre derniers métatarsiens, le premier, celui qui nous intéresse, ayant probablement été abîmé. M. Testut conclut que cette disposition est bien certainement en rapport avec la mobilité des orteils sur le métatarse, mobilité qui a dû s'atténuer considérablement chez l'homme depuis qu'il a fait de son pied un organe exclusif de sustentation. Le squelette du pied de l'Indien ne se rapprocherait-il pas de celui-ci ? N'expliquerait-on pas ainsi l'écart de la base des orteils ? Hypothèse séduisante que la dissection peut seule vérifier.

L'examen du pied préhensile fait venir forcément à la pensée l'idée de le comparer au pied du singe. La différence entre le pied opposable du singe et celui de l'homme a été diversement interprétée. Les non-transformistes se basent sur elle pour nier l'application des théories transformistes à l'homme.

Quelques Darwiniens, au contraire, pensent que si l'homme se servait d'une façon constante et générale du pied comme organe préhensile, par adaptation de l'organe à la fonction, il se formerait quelque mouvement d'opposition du gros orteil.

L'étude précédente prouve qu'en fait il n'en est rien. Chez un peuple qui, depuis des siècles, se sert communément de son pied comme organe préhensile, aucun mouvement d'opposition ne s'est produit ; mais cependant, chez quelques sujets, s'observe l'adaptation du pied à sa nouvelle fonction, à savoir : écart du gros orteil et mouvements de latéralité étendus et puissants, mais *seulement de latéralité;* c'est un pied-pince et non un pied-main.

En réfléchissant un peu, on verra qu'il ne pouvait en être autrement.

(1) Chez les nouveau-nés, les mouvements des doigts sont très développés; mais jamais je n'ai observé, dans les hôpitaux d'enfants, trace de mouvement d'opposition.

Pour la marche, le poids du corps appuie sur les têtes des cinq métatarsiens, mais celle qui de beaucoup supporte la pesée la plus forte est la tête du premier. Si elle n'était pas unie solidement à la tête du deuxième métatarsien et pouvait tourner autour de celui-ci, comme cela se fait à la main, elle céderait chaque fois que le pied appuie sur le sol, et celui-ci manquerait de point d'appui interne suffisant; la marche s'effectuerait encore, mais difficile et laborieuse; elle ne serait qu'un accident et non un fait normal habituel. Ainsi est-elle chez le singe, qui s'appuie seulement sur le bord externe du pied.

Il marche peu, mal et rarement, même l'anthropoïde; son pied, étant adapté à la vie des forêts, jouit du mouvement d'opposition nécessaire pour grimper facilement : c'est un *pied-main*.

L'homme qui, tout en continuant à marcher, veut également avoir un pied préhensile, ne peut donc jouir de ce mouvement, incompatible avec la marche. Il se contentera de mouvements de latéralité entre le gros orteil et le second : ce n'est, je le répète, qu'un *pied-pince*.

Tout ceci n'est donc qu'une conséquence de la loi biologique générale de l'adaptation « de l'organe à la fonction ».

F. Regnault.

PHYSIQUE

L'atome électrique (1).

Nous avons fort heureusement répudié cette croyance absurde qui voulait que toute recherche de science pure ne fût qu'une perte de temps; aujourd'hui on admet généralement, au contraire, que la science pure, en dehors de toute application pratique, bénéficie à la fois au chercheur qui s'efforce d'en pénétrer les lois mystérieuses, et à la société qui finit toujours par en tirer parti. Entre la patte de grenouille frémissant sur la table de Galvani et le télégraphe et le téléphone si précieux, il y a filiation directe. Sans l'un, nous serions encore privés des autres.

Nous ne savons que peu de chose sur cet agent mystérieux que nous appelons l'électricité. Les matérialistes nous disent que c'est une sorte de matière. D'autres y voient, non de la matière, mais une forme de l'énergie. D'autres encore repoussent ces deux conceptions. M. Lodge considère l'électricité comme une « forme, ou plutôt un mode de manifestation de l'éther ». M. Nicolas Tesla ne partage pas cette manière de voir et pense que « rien n'empêche de concevoir l'électricité comme de l'éther associé à de la matière ». Les plus hautes autorités scientifiques ne sont pas encore d'accord sur le point de savoir s'il existe une seule électricité ou deux électricités contraires. L'unique moyen de dissiper les ténèbres qui entourent le sujet, c'est de poursuivre avec persévérance les expériences et les observations. Du reste, en admettant que ces recherches ne nous permettent pas de pénétrer la nature même de l'électricité, ni de savoir si nous devons la considérer comme un élément de vie ou un élément de matière, si, en un mot, l'électricité doit rester pour nous un éternel inconnu, nous pourrons, au moins, arriver à mieux connaître ses attributs et ses fonctions.

Il est incontestable que l'étude de l'électricité a jeté un jour nouveau sur quantité de phénomènes chimiques, qu'ils soient produits dans nos petits laboratoires ou dans les laboratoires grandioses que constituent la Terre et le Soleil. La vieille théorie électro-chimique de Berzélius est devenue surannée et a dû céder la place à une théorie nouvelle plus large. Les faits qui marquent le phénomène de l'électrolyse, bien que loin d'être complètement élucidés, semblent pourtant indiquer que, de toute probabilité, l'électricité est atomique, qu'un atome électrique est une quantité aussi définie que l'atome chimique. Or si l'on songe que l'attraction électrique entre deux atomes chimiques est un trillion de fois plus grande que l'attraction de la pesanteur, on voit quelle influence prépondérante doit avoir cette attraction électrique dans les actions chimiques.

On a calculé qu'un seul décimètre cube de l'éther qui remplit l'espace recèle plus de 110 000 kilogrammètres d'énergie, qui jusqu'ici n'a pu être libérée. Mettre cette prodigieuse quantité d'énergie au service de l'humanité, c'est la tâche des électriciens de l'avenir. Au surplus, les dernières recherches à ce sujet sont de nature à justifier l'espérance que ce vaste emmagasinement naturel d'énergie n'est pas irrémédiablement inaccessible. Jusqu'à présent, nous ne connaissions qu'une série très limitée des vibrations éthéréennes, depuis l'extrême rouge d'une part, jusqu'à l'ultra violet d'autre part, c'est-à-dire de 3 dix-millionièmes de millimètre à 8 dix-millionièmes de millimètre. C'est entre les limites relativement étroites des vibrations de l'éther et celles non moins resserrées des vibrations sonores que nous avons dû jusqu'ici borner nos recherches. Jusque dans ces derniers temps, nous ne nous étions jamais occupés sérieusement de savoir si des vibrations de l'éther — moins rapides que celles qui affectent nos sens sous forme de lumière — ne pouvaient agir d'une façon constante autour de nous. Mais les travaux de Lodge en Angleterre, et de Hertz en Allemagne, nous ont montré une série à peu près infinie de vibrations éthéréennes ou de rayons électriques dont les longueurs d'ondulation varient depuis des milliers de kilomètres jusqu'à quelques décimètres, découvrant, à nos yeux émerveillés, tout un monde nouveau.

Les expérimentateurs réduisent les longueurs d'ondulation des rayons électriques; à mesure que diminuent les dimensions de l'appareil, les longueurs d'onde deviennent plus courtes, et si nous pouvions construire des bouteilles

(1) Discours prononcé à une récente réunion de la Société des ingénieurs électriciens de Londres.

de Leyde de dimensions moléculaires, nous arriverions à émettre des rayons qui tomberaient entre les limites étroites de visibilité.

Il n'est pas improbable que la lumière phosphorescente discontinue émise par certains corps, lorsque, placés dans un vide poussé très loin, on les soumet à l'action d'un courant à haute tension, ne soit autre chose qu'une production artificielle de rayons électriques de cette nature, ou d'ondes suffisamment courtes pour affecter notre organe visuel. Une lumière de ce genre, si elle pouvait être produite plus aisément et d'une façon plus régulière, serait infiniment plus économique que la lumière d'une flamme ou que celle de l'arc électrique, car il n'y a d'absorbé sous forme de rayons caloriques qu'une très faible partie de l'énergie mise en jeu. La nature nous fournit d'ailleurs des exemples de production de cette lumière phosphorescente, dans le ver luisant et les feux follets. La lumière qu'ils émettent, quoique suffisamment énergique pour être vue à une distance considérable, n'est accompagnée d'aucun dégagement de chaleur capable d'être dénoncé par nos instruments même les plus délicats.

En se servant de courants alternatifs de haute fréquence, M. Nicolas Tesla a réussi à faire passer par induction à travers le verre d'une lampe une quantité d'énergie suffisante pour maintenir un filament à l'état d'incandescence, sans se servir de fils de communication. Il a même pu éclairer une chambre en y produisant une condition telle que l'appareil éclairant pût être placé n'importe où et donnât la lumière sans qu'il fût besoin d'établir aucune communication électrique. Il avait obtenu cette condition initiale en créant dans la chambre un champ électrostatique puissant alternant très rapidement et en reliant respectivement à chaque extrémité du circuit deux feuilles de métal, de sorte qu'un tube dans lequel avait été pratiqué le vide devenait lumineux dès qu'il était placé entre ces deux feuilles ou n'importe où.

L'expérience seule peut déterminer la valeur pratique de ce mode d'éclairage. Le fait montre, en tout cas, que la machine électrique ordinaire doit cesser d'être regardée comme un simple jouet.

Les courants alternatifs ont une réputation quelque peu douteuse; il résulte pourtant des expériences de Tesla que les dangers auxquels donne lieu leur emploi n'augmentent pas avec la rapidité d'alternance, mais s'atténuent au contraire. Il semble, en outre, qu'une véritable flamme puisse maintenant être produite sans aucune intervention chimique, une flamme produisant de la lumière et de la chaleur sans qu'il y ait consommation de matière ni aucune combinaison chimique. Il nous faudra pour cela imaginer des méthodes qui permettent de produire des alternances excessivement fréquentes et d'énormes potentiels. Y parviendrons-nous en utilisant l'éther et les ressources inépuisables d'énergie qu'il recèle? Si oui, nous pourrons envisager avec indifférence la perspective de l'épuisement de nos mines de charbon. Nous aurons du même coup résolu la question des fumées.

L'électricité paraît destinée à s'assurer tout le domaine non pas seulement de l'optique, mais aussi probablement de la thermodynamique. Les rayons lumineux ne peuvent traverser les murs, ni, nous ne le savons que trop, un brouillard épais; mais les rayons électriques de un pied ou deux ($0^m,30$ à $0^m,60$) de longueur d'ondulation dont j'ai parlé perceraient aisément des milieux de ce genre qui, pour ces rayons, deviendraient transparents.

Un autre champ de recherches et non des moins tentants, quoiqu'il ait été à peine abordé jusqu'ici, s'ouvre aux explorations. Je veux parler de l'action mutuelle de l'électricité et de la vie. Aucun savant sain d'esprit ne voudrait endosser l'assertion que « l'électricité est la vie », nous ne pourrions même nous risquer à parler de la vie comme de l'une des variétés ou des manifestations de l'énergie. Mais on ne saurait nier, d'autre part, l'influence importante de l'électricité sur les phénomènes vitaux pas plus que la mise en jeu de l'électricité par la vie animale ou végétale. Nous avons les poissons électriques — prototype des torpilles de nos guerres modernes — nous avons la limace électrique, le scolopendre électrique. Il y a dans cette voie un champ de recherches presque infini pour l'électricien.

Les vibrations lentes dont j'ai parlé permettent aussi cette conception troublante de la télégraphie sans fils, sans câbles, sans aucune des installations coûteuses qu'elle nécessite aujourd'hui. Mais pourquoi essayer de peindre les merveilles de l'avenir; notre génération n'a-t-elle déjà pas eu assez à admirer?

William Crookes.

VARIÉTÉS

L'épidémie de grippe et son influence sur la mortalité et la natalité de 1890.

Le *Journal officiel* a publié dernièrement les résultats du mouvement de la population en 1890; on a enregistré, d'après les actes de l'état civil, 269 332 mariages, 5457 divorces, 838 059 naissances et 876 505 décès.

Jamais, depuis les désastreuses années 1870-1871, le chiffre des naissances et des mariages n'avait été si faible, et jamais le chiffre des décès n'avait été si élevé. Nous ne nous occuperons pas pour le moment des mariages ni des naissances, qui ont été souvent, dans la *Revue scientifique*, l'objet d'études approfondies, nous ne parlerons pas non plus des divorces, dont l'augmentation est cependant fort remarquable, comme on pourra le voir par le tableau ci-après, qui résume le mouvement de la population pendant la dernière période décennale. Mais nous avons tenu à donner à nos lecteurs quelques explications sur la mortalité anormale qui a sévi sur la France pendant l'année 1890.

Voici d'abord les chiffres généraux des mariages, divorces, naissances et décès pendant la période 1881-1890 :

MOUVEMENT DE LA POPULATION DE FRANCE PENDANT LA PÉRIODE 1881-1890.

ANNÉES.	MARIAGES.	DIVORCES.	NAISSANCES.	MORT-NÉS.	DÉCÈS.	ACCROISSEMENT ou diminution de la population. Excédent des naissances.	Excédent des décès.
1881	282 079	»	937 057	43 841	828 828	108 229	»
1882	281 060	»	935 566	44 352	838 539	97 027	»
1883	284 519	»	937 944	43 747	841 141	96 803	»
1884	289 555	1 657 (1)	937 758	45 286	858 784	78 974	»
1885	283 170	4 277	924 558	43 958	836 897	87 661	»
1886	283 208	2 950	912 838	43 623	860 222	52 616	»
1887	277 060	3 636	899 333	42 930	842 797	56 536	»
1888	276 848	4 708	882 639	42 070	837 867	44 772	»
1889	372 934	4 786	880 579	42 449	794 933	85 646	»
1890	269 332	5 457	838 059	40 535	876 505	.	38 446

(1) Quatre derniers mois de 1884, époque à laquelle la loi de divorce a été mise en vigueur.

On pourra observer une régularité assez remarquable dans la marche des naissances, tandis que les décès oscillent continuellement d'une année à l'autre; aussi suffit-il d'une recrudescence momentanée des décès pour diminuer l'excédent des naissances, et même pour amener un excédent de décès. C'est ce qui est arrivé en 1890. A deux reprises, les décès avaient été supérieurs aux naissances dans le siècle : en 1854 et 1855, la mortalité, due au choléra et à la guerre de Crimée, avait eu pour effet de faire perdre à la France 69 000, puis 35 600 habitants; en 1870, nous avons perdu 103 000 habitants, et en 1871, 445 000, par le seul fait de l'excédent des décès. Le choléra de 1832, qui a cependant porté à 933 000 le chiffre des décès, n'avait pu encore annuler l'excédent des naissances, tant la natalité était forte encore à cette époque.

Si nous examinons la marche générale des décès depuis le commencement du siècle, nous voyons qu'elle a varié dans de très larges limites : elle a été très forte pendant les années ci-après.

En 1814. . . . 872 980 décès. (Guerre).

(Les pertes subies par les armées françaises en Russie, en Allemagne, Autriche, Espagne, n'ont pas été comptées parmi les décès de la population générale. On estime à plus d'un million le nombre des hommes enlevés par les guerres du premier Empire.)

En 1832. . . .	933 800 décès.	(Choléra).
1834. . . .	918 028 —	—
1849. . . .	973 471 —	(Disette, crise).
1854. . . .	992 779 —	(Guerre, choléra).
1855. . . .	937 942 —	—
1859. . . .	979 333 —	(Guerre).
1870. . . .	1 046 909 —	—
1871. . . .	1 271 010 —	—
1880. . . .	858 237 —	
1884. . . .	858 784 —	(Choléra).
1890. . . .	876 505 —	(Épidémie de grippe).

La mortalité française, qui était de 28 à 30 décès pour 1000 habitants, au commencement de ce siècle, était descendue à 20 pour 1000 en 1889, mais elle s'est élevée à 22 pour 1000 en 1890.

Le tableau ci-dessus, qui ne donne que le nombre de décès survenus dans les années les plus mauvaises, indique une certaine amélioration générale, si l'on fait abstraction des deux années 1870 et 1871 ; mais il faut remarquer qu'il existe une relation étroite entre les naissances et les décès, à cause de la mortalité du premier âge, qui est considérable, et que la diminution des naissances entraîne nécessairement celle des décès.

Voici maintenant les années qui ont eu le moins de décès :

En 1810, il y a eu.	730 282 décès.
1816 —	723 699 —
1821 —	741 302 —
1836 —	747 668 —
1845 —	741 985 —
1860 —	781 635 —
1872 —	793 064 —
1874 —	781 709 —
1881 —	828 828 —
1889 —	794 933 —

Par suite de l'accroissement de la population, les chiffres absolus des minima augmentent; mais, depuis 1872, la proportion des décès est descendue quelquefois à 21, et même à 20 pour 1000 habitants.

Après avoir jeté ce coup d'œil rapide sur le passé, nous allons examiner dans quelles conditions se sont présentés les décès pendant l'année 1890. Et d'abord voici les chiffres de ces décès par mois, avec comparaison entre les résultats de 1889 :

RÉPARTITION DES DÉCÈS PAR MOIS.

DÉSIGNATION des mois.	POPULATION urbaine.	DÉPARTEMENT de la Seine.	POPULATION rurale.	DÉCÈS en 1890. (Population totale)	DÉCÈS en 1889. (Population totale)
Janvier.	37 049	9 673	54 876	101 598	74 878
Février.	25 443	6 292	49 178	80 913	68 852
Mars	27 240	6 914	49 989	84 093	77 127
Avril.	23 026	6 270	42 149	71 445	70 609
Mai.	22 626	6 203	40 870	69 699	65 104
Juin	20 989	5 422	36 630	63 041	59 379
Juillet	21 068	5 467	35 592	62 127	61 539
Août	23 034	5 493	38 452	66 979	61 621
Septembre	21 394	5 021	38 268	64 683	60 525
Octobre.	21 468	5 300	39 057	65 825	60 676
Novembre.	21 271	5 495	38 153	64 922	58 313
Décembre.	26 794	6 954	47 432	81 180	76 310
Totaux . . .	291 405	74 504	510 596	876 505	794 933

D'après ce tableau, l'on voit que les populations des campagnes ont été éprouvées par la mortalité, aussi bien que les populations des villes, dans les quatre derniers mois de l'année. D'une manière générale, la moitié de l'accroissement des décès s'est produite dans les seuls mois de janvier, février, mars et avril. Aussi, si nous admettons que les

conditions générales de la mortalité par les maladies ordinaires ont été sensiblement les mêmes en 1890 qu'en 1889, sommes-nous en droit d'attribuer l'excédent des décès pendant les quatre premiers mois de l'année à l'action de l'épidémie qui sévissait surtout à cette époque.

En janvier 1890, il y a eu 26 452 décès de plus qu'en janvier 1889, c'est-à-dire 35 pour 100 de plus.

En février, il y en a eu 11 983, soit 18 pour 100 de plus qu'en février 1889.

En mars, l'excédent tombe à 6834, soit 9 pour 100.

En avril, le chiffre des décès redevient le même qu'un an auparavant.

En définitive, l'épidémie de grippe ou d'*influenza*, qui semble avoir coïncidé avec l'aggravation de toutes les autres maladies, paraît avoir enlevé 40 000 personnes, dès le commencement de l'année; on peut se rendre compte de ses ravages par l'examen du diagramme ci-après (fig. 37), qui montre l'allure de la mortalité pour chacun des vingt-quatre mois des années 1889 et 1890. Ce diagramme montre, par des courbes superposées, quelle a été l'intensité de la mortalité mensuelle dans le département de la Seine, et dans les populations urbaine et rurale.

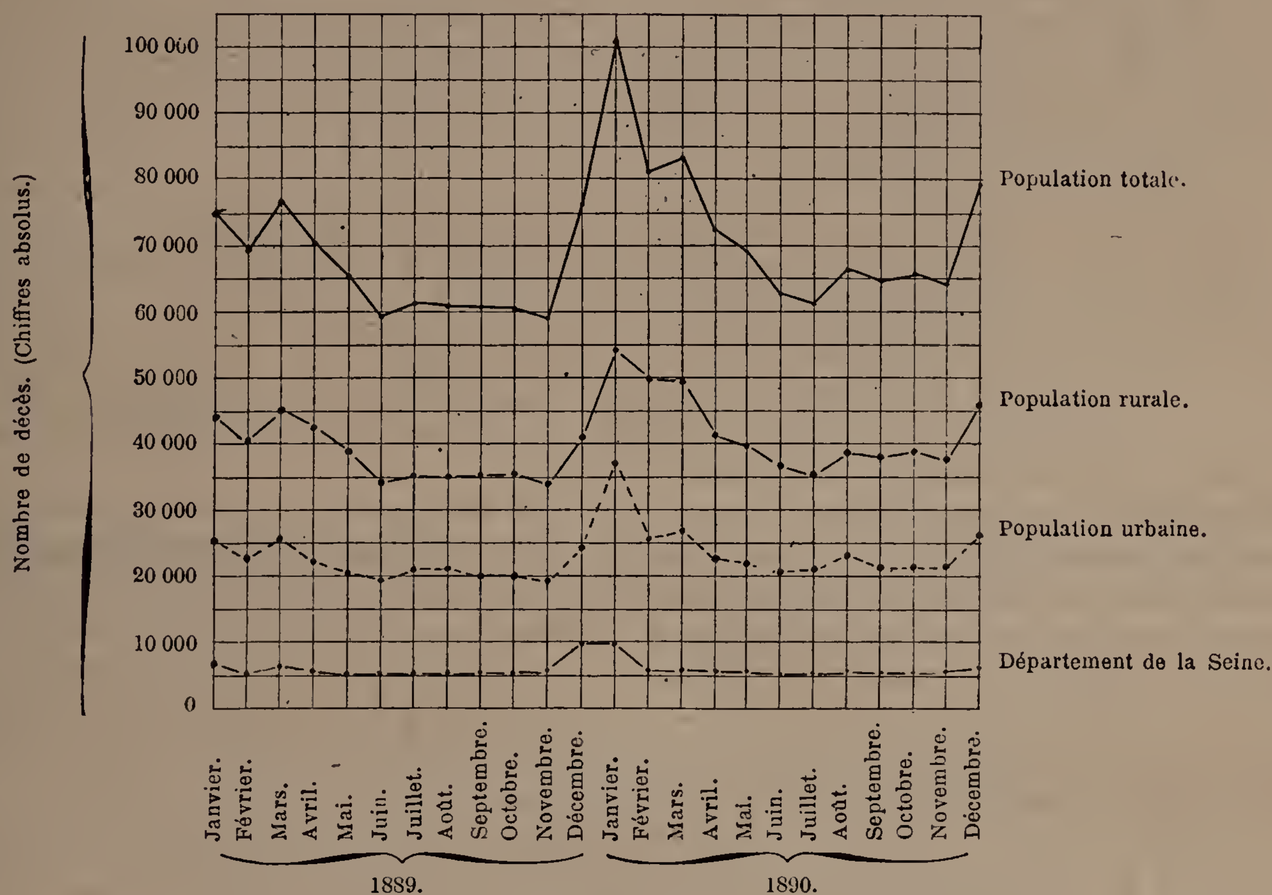


Fig. 37. — Mortalité mensuelle pendant les années 1889 et 1890.

D'après la position du maximum de chaque courbe, on voit que l'épidémie s'est abattue tout d'abord sur Paris, où la mortalité de décembre a été presque aussi considérable que celle de janvier, puis sur les villes de province, où le mois de beaucoup le plus éprouvé a été celui de janvier. Enfin, à la campagne, l'épidémie a exercé ses ravages de janvier à mars.

Une remarque importante doit être également faite à ce sujet : la mortalité qui s'est produite par suite de l'*influenza* a été proportionnellement plus forte à Paris que dans les villes de province prises dans leur ensemble, tandis que les campagnes, frappées plus tard, ont été relativement moins éprouvées, quoique l'épidémie y ait exercé ses ravages pendant plus longtemps.

Ces différents phénomènes sont suffisamment démontrés par le diagramme ci-dessous (fig. 38), qui indique la mortalité *relative*, c'est-à-dire le nombre de décès pour 10 000 habitants, pour chacun des vingt-quatre mois des années 1889 et 1890, dans chacune des populations urbaine, rurale et de la Seine. De cette façon, les chiffres deviennent absolument comparables et les intensités respectives de mortalité apparaissent nettement, par la seule inspection des courbes qui sont dessinées sur le diagramme.

Nous avons dit que 40 000 personnes semblent, d'après nos calculs, avoir été enlevées pendant les trois premiers mois; nous ignorons, et l'on ignorera toujours le nombre de personnes qui ont été malades; un seul document peut nous donner à cet égard des renseignements précieux, bien que la catégorie de population à laquelle il s'applique ne soit pas tout à fait comparable à l'ensemble de la population française. La *Statistique sanitaire de l'armée* pour 1889, qui vient de paraître, estime à près de 60 000 le nombre de militaires éprouvés par l'épidémie grippale, dans le seul mois de décembre 1889; 9000 entrés à l'hôpital ou à l'infirmerie, et plus de 50 000 malades à la chambre. Ces chiffres constituent à peu près le septième de l'effectif de l'armée entière. On peut légitimement supposer que l'épidémie, s'étant maintenue encore pendant deux mois pleins, a atteint dans l'armée à peu près une personne sur deux. Si nous supposons que dans la population civile la proportion a été la même,

nous sommes amené à penser que la moitié de la population a été atteinte à des degrés divers; dans toute la période décembre-mars, il y aurait eu, d'après nos calculs, plus de 60 000 décès par la grippe, soit une mortalité de 1,6 pour 1000 habitants, et de 3 pour 1000 malades. Tel aurait été le risque de mort, la vraie mortalité de l'*influenza*.

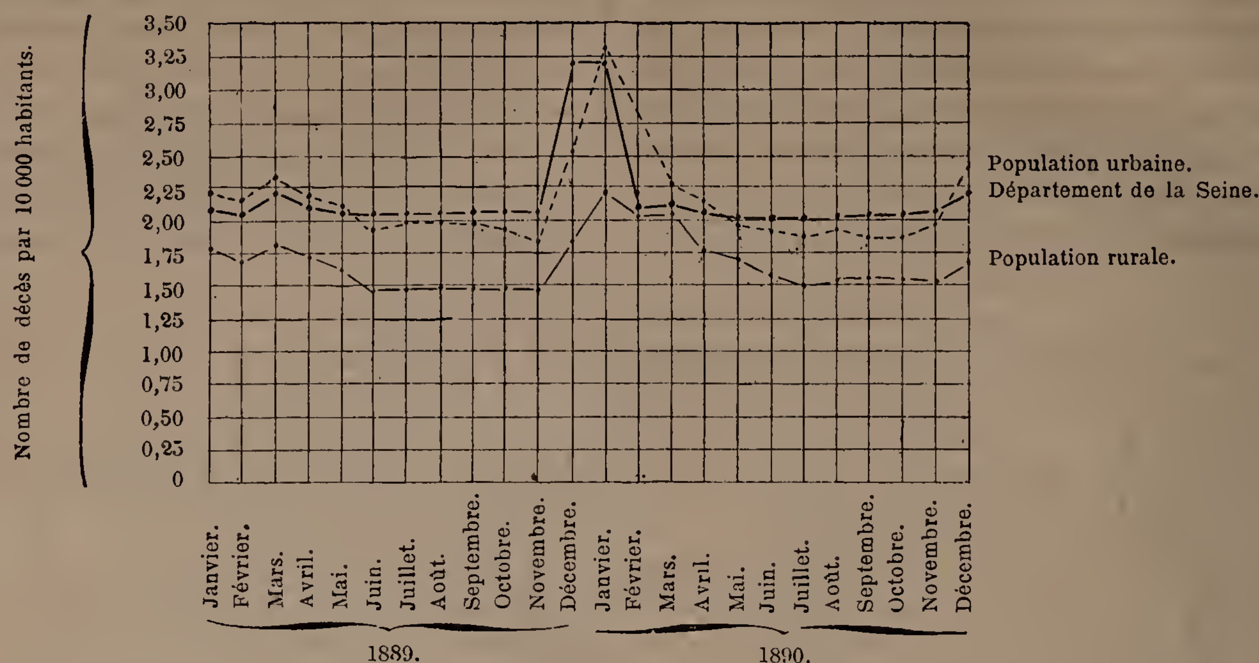


Fig. 38. — Mortalité relative dans les populations urbaine, rurale et parisienne, pendant les années 1889 et 1890.

Une autre constatation qui montrera bien combien a été funeste cette épidémie est celle qui ressort de l'examen des naissances par mois : jusqu'en août 1890, le chiffre des naissances par mois ne présente rien d'anormal, en dehors de l'allure ordinaire; mais en septembre, on a compté 8000 naissances de moins qu'en septembre 1889; en octobre, 12 000 de moins qu'en octobre 1889; en novembre, 6500 de moins qu'en novembre 1889; à partir de décembre, les naissances

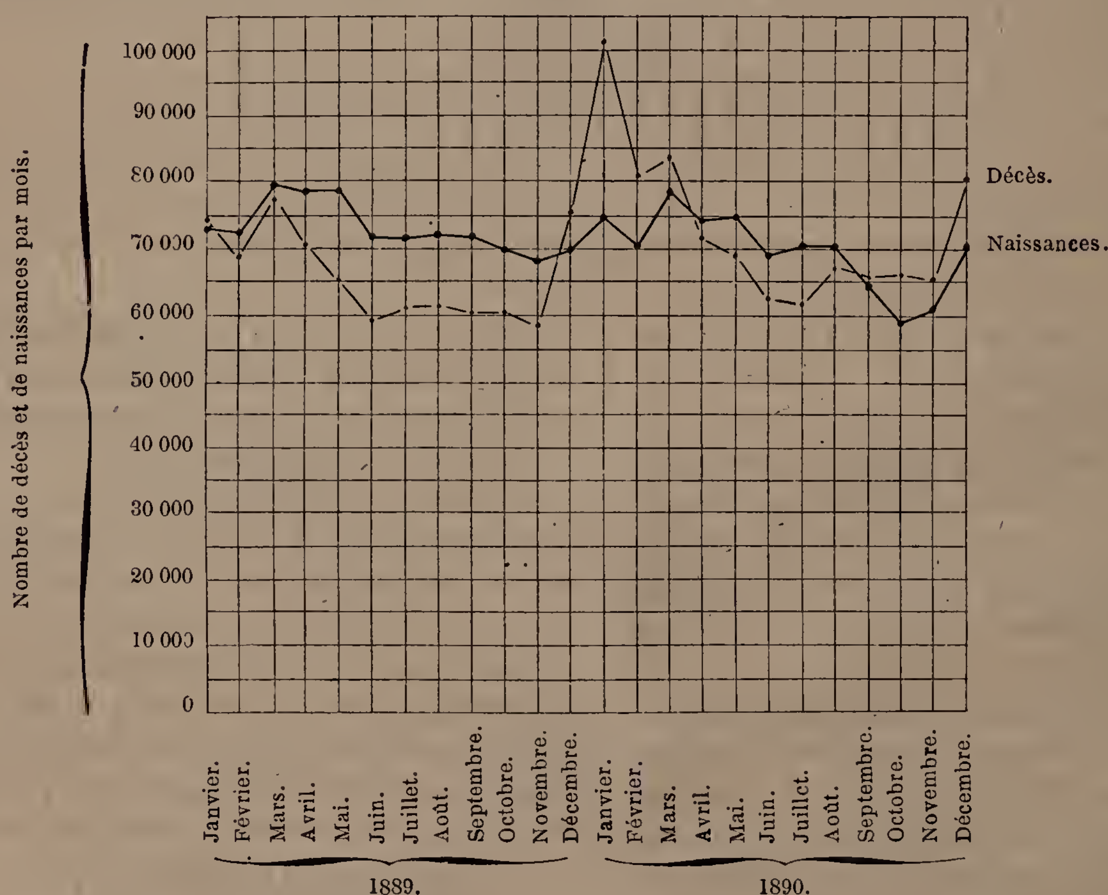


Fig. 39. — Mouvements mensuels de la mortalité et de la natalité pendant les années 1889 et 1890.

reprennent leur marche normale. Ce phénomène est parfaitement mis en évidence dans le diagramme ci-dessus (fig. 39).

Comment s'expliquer cette chute brusque et essentiellement temporaire des naissances, se produisant exactement neuf mois après les ravages de l'épidémie, si ce n'est par l'état morbide dans lequel se trouvait la majeure partie de la population en état de procréer?

Le déficit des naissances, pendant les trois mois de septembre, d'octobre et de novembre 1890, a été de 26 000 à 27 000 unités. Ce déficit doit être, à notre avis, imputé aux ravages exercés neuf mois auparavant par l'épidémie. Aussi pensons-nous qu'il convient d'attribuer à l'*influenza*, non seulement les 40 000 personnes qui ont été notoirement enlevées par elle, mais aussi les 27 000 naissances qui ont été soustraites à la natalité générale de l'année. C'est donc un minimum de 67 000 individus dont nous sommes en droit de déplorer la perte immédiate, due à l'*influenza*.

Sans l'épidémie de grippe, la France aurait gagné à peu près 30 000 habitants en 1890, par l'excédent des naissances sur les décès; telle est la conclusion des calculs très simples auxquels nous nous sommes livré et qu'il nous a paru intéressant de présenter à nos lecteurs. Il est à craindre que la présente année ne nous apporte des résultats aussi déplorables, car l'épidémie de grippe qui sévit actuellement semble en voie de reprendre le caractère de malignité qu'elle a eu en 1890.

V. Turquan.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Darwinisme, par A.-R. Wallace. — Un vol. in-18 de 674 pages, avec figures; Ve Babé et Cie; Paris, 1891.

Le volume de M. A.-R. Wallace est le premier d'une collection fondée par notre collaborateur, M. Henry de Varigny, sous le titre de *Bibliothèque Évolutioniste*, collection qui a pour but d'offrir au lecteur les arguments divers pouvant être enseignés en faveur de l'hypothèse évolutioniste. L'évolutionisme n'est, communément, qu'une hypothèse, et on peut se demander si la preuve formelle de la manière dont elle explique les problèmes de la biologie, au sens le plus large du mot, pourra jamais être fournie. A coup sûr, une seule voie semble ouverte : c'est celle du transformisme expérimental; mais quand pourra-t-on s'y engager dans des conditions satisfaisantes? En attendant ce moment, toutefois, il est bon de faire connaître les arguments tirés de l'observation, qui militent en faveur de l'hypothèse évolutioniste, et d'exposer leur vraisemblance en les opposant à l'hypothèse adverse, en montrant la faiblesse des arguments de cette dernière.

Tel étant le but, cette collection ne pouvait mieux débuter que par l'œuvre d'ensemble due à la plume de l'ami et de l'émule de Darwin, œuvre qui reprend l'argument général du livre de ce dernier, en y ajoutant tous les faits et arguments que les trente dernières années ont pu ajouter à l'énoncé originel. Pourtant M. Wallace n'a pas cru devoir s'en tenir là, et, sur bien des points, il a eu raison de donner un développement particulier à l'étude de certaines questions qui l'ont de tout temps particulièrement occupé.

Mais procédons par ordre. C'est par la lutte pour l'existence que commence l'exposé de M. Wallace, et ce chapitre est de main de maître. Cela se lit comme un roman; les exemples sont parfaitement choisis et probants, et si l'avenir doit nous fournir incontestablement une connaissance plus parfaite des détails de la lutte, des raisons qui décident de la victoire ou de la défaite, et des rapports infiniment complexes et parfois très difficiles à saisir existant entre des espèces très différentes qui semblent n'avoir rien en commun, il sera du moins difficile d'en tirer des considérations philosophiques plus intéressantes que celles auxquelles se livre M. Wallace.

Puis vient l'étude de la variabilité naturelle. Et tandis que Darwin s'appuyait surtout sur les faits de la variation sous l'influence de la domestication, M. Wallace s'arrête de préférence, et avec raison, sur les faits de la variation à l'état de nature. Ce sont, en effet, ceux qui ont le plus d'importance; ce sont les seuls qui aient une portée incontestable pour la théorie.

Ici, beaucoup de faits intéressants, beaucoup de chiffres et de diagrammes qui montrent à quel point varient toutes les espèces, dans toutes leurs parties, même celles qui, *a priori*, semblaient le plus immuables et le plus fixes dans leur composition et leur nombre. Cela n'empêche pas l'auteur d'accorder quelque attention aux faits de la variation chez les animaux domestiques et les plantes cultivées, d'ailleurs, mais il insiste avec raison sur la moindre importance de celles-ci au point de vue de la sélection naturelle. Cette dernière est ensuite considérée avec détails, et M. Wallace résume nos connaissances à cet égard. Mais c'est là un chapitre qui s'accroîtra beaucoup, le jour où des expériences méthodiques auront été faites sur la question. Elles sont très faisables, ces expériences, mais elles sont encore à faire... Le chapitre vi, sur les difficultés et objections, est excellent. M. Wallace ne se dissimule pas plus que Darwin les obstacles qui surgissent, la difficulté qu'il y a à expliquer bien des choses.

Notons le chapitre sur l'infertilité entre espèces différentes, où la question des hybrides et des métis est bien exposée et discutée. Quatre chapitres sont consacrés à la question de la couleur, de son utilité, de son origine, et c'est là une des parties les plus originales de l'œuvre que nous avons sous les yeux. Notons en passant que M. Wallace n'adopte pas l'hypothèse de la sélection sexuelle proposée par Darwin, et formule une théorie de la coloration qu'il explique en termes de différences de vitalité et de vigueur, en termes purement physiologiques. M. Wallace considère ensuite les preuves tirées de la distribution géographique des organismes, de la géologie, de la paléontologie; puis il discute les théories proposées sur l'origine de la variation et sur l'hérédité, passant en revue les diverses manières de voir, soutenues depuis trente ans — ce qui n'est pas une tâche toujours facile; — il en vient enfin au darwinisme appliqué à l'homme. M. Wallace accepte l'origine simiesque de l'homme, mais, par une inconséquence ou un illogisme qui lui sera durement reproché par les darwinistes en général, il estime que le *mens* de l'homme n'a pu sortir de celui de l'animal : d'où la nécessité, très explicitement formulée

d'ailleurs, d'un « coup de pouce » nouveau de la part de l'auteur de la création, pour expliquer les facultés mentales du genre *Homo*. Mais qu'a donc été cette intervention chez tant de sauvages si faiblement supérieurs à l'animal? Pourquoi n'a-t-elle pas été la même partout? M. Wallace ne nous le dira pas... Cela n'empêche pas que son livre ne soit du plus haut intérêt; depuis l'*Origine des Espèces*, rien n'a été écrit qui vaille le *Darwinisme*, et cette publication est d'un bon augure pour la *Bibliothèque Évolutioniste*.

Traité de physique industrielle. Production et utilisation de la chaleur, par L. Ser, avec la collaboration de MM. L. Carette et Herscher. T. II, 2e partie : Chauffage et ventilation des lieux habités. — Un vol. in-8°, avec 202 figures dans le texte et 12 modèles d'installation ; Paris, Masson, 1892. — Prix : 12 francs. — Le prix de l'ouvrage complet, 2 volumes en trois fascicules, est de 45 francs.

Continuant fidèlement l'œuvre du regretté Ser (1), MM. Carette et Herscher viennent de nous donner la deuxième partie du tome II du *Traité de physique industrielle*, qui est ainsi terminé.

Les premiers chapitres de ce volume sont consacrés au chauffage des gaz, des liquides et des solides, et au refroidissement; la seconde moitié traite de la ventilation et du chauffage des lieux habités. Cette seconde partie intéressera également les médecins, les hygiénistes et les architectes.

Quand nous disons qu'elle intéressera les architectes, c'est seulement un vœu que nous exprimons. En tout cas, les uns et les autres pourront y trouver toutes les formules que comporte le sujet, et une description très complète de tous les procédés et appareils de chauffage employés : cheminées d'appartement, poêles, calorifères à air chaud, chauffage par l'eau chaude, chauffage par la vapeur, chauffage mixte par l'eau chaude et la vapeur, etc.

En présence d'un si grand luxe de moyens de chauffage, et d'une question si bien étudiée au point de vue de l'hygiène, du bien-être et de l'économie domestique, on reste stupéfait par la façon dont certains architectes de l'État ont assuré, ou plutôt n'ont pas assuré, le chauffage de bâtiments récemment construits.

Les auteurs ont terminé leur étude par un exposé des grandes règles qui doivent présider à la ventilation et au chauffage des locaux habités : nous croyons qu'il n'est pas inutile de les rappeler, en les résumant.

Ventilation et chauffage constituent deux opérations, qui, en général simultanées, doivent cependant rester nettement distinctes, car l'intensité de chacune d'elles doit pouvoir être modifiée séparément. La ventilation varie suivant l'affectation des salles et le nombre des occupants; le chauffage dépend de la température extérieure. En outre, il est important de ne pas perdre de vue que l'air de ventilation doit être très peu chauffé, l'air devant toujours être respiré aussi frais que possible. Il résulte de cette exigence qu'il faut bien se garder, comme cela se fait trop souvent, de se servir de l'air de ventilation pour transporter les calories destinées à compenser les pertes de chaleur par les parois des enceintes. En effet, à moins d'exagérer la ventilation, il faudrait alors élever la température de l'air d'autant plus que le froid est plus intense. La disposition qui permet d'obtenir les meilleurs résultats, au point de vue de l'hygiène, consiste à garnir la base des murs, sur tout leur pourtour, d'un cordon ou ruban de chaleur (circulation d'air chaud ou d'eau chaude), de manière à compenser en chaque point les pertes par les parois; de cette façon, les habitants sont chauffés par le rayonnement des murs et respirent de l'air frais.

Pour les locaux collectifs, tels que salles de parlement, salles de théâtre, amphithéâtres, etc., on adopte généralement le procédé d'introduction d'air pur par pulsion au travers de bouches nombreuses réparties sur toute la surface occupée et percées d'une infinité d'orifices de très petite section, ledit air introduit seulement à une température de 18° à 22° en hiver, et rafraîchi en été; en outre, absence de tout chauffage direct des locaux occupés, sauf pour les murs et parois exposés au refroidissement extérieur; neutralisation de la salle proprement dite, aux points de vue du refroidissement et des courants d'air descensionnels, par le chauffage des couloirs et des parties enveloppantes; évacuation de l'air vicié par le haut.

Pour les salles de classe, d'études et autres locaux scolaires, chauffage au moyen de surfaces directes longeant le bas des parois refroidissantes; entrée d'air neuf par des vitres perforées doublées de vasistas pleins et mobiles permettant de régler l'introduction; évacuation de l'air vicié par des gaines verticales ascendantes et partant du plafond des salles.

Enfin, en ce qui concerne la ventilation des laboratoires et des ateliers où se dégagent des vapeurs nuisibles ou des poussières, ventilation par aspiration à l'aide de procédés mécaniques, pour éviter la dissémination de ces vapeurs et poussières, ainsi que pour produire, le plus vite et le plus énergiquement possible, leur évacuation.

En somme, ce traité de physique industrielle est un ouvrage de premier ordre, et nous devons féliciter et remercier les continuateurs de Ser d'avoir su mener ainsi à bonne fin l'œuvre si malheureusement interrompue, et d'avoir apporté à ce travail un esprit et un soin tels que son homogénéité et sa valeur n'en ont été nullement modifiées.

Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du 1er ordre, par M. Goursat. — Un vol. in-8°; Paris, Hermann, 1891.

Les leçons professées par le savant maître de conférences à l'École normale supérieure ont reçu de tels développements, qu'elles constituent un traité complet sur l'*Intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre*.

Cet ouvrage, dont la clarté et la simplicité sont admirables en un sujet aussi délicat, renferme douze chapitres : 1° Théorèmes généraux sur l'existence des intégrales;

(1) Voir, pour le compte rendu des premières parties de l'ouvrage, la *Revue scientifique* du 13 décembre 1890, p. 759.

2° Équations linéaires, systèmes complets; 3° Équations linéaires aux différences totales; 4° Équations de forme quelconque, généralités, méthode de Lagrange et Charpit; 5° Méthodes de Cauchy, caractéristiques; 6° Définitions des expressions (φ, ψ) et [φ, ψ], première méthode de Jacobi; 7° Méthode de Jacobi et Mayer; 8° Méthode de Lie; 9° Étude géométrique des équations à trois variables, courbes intégrales, solutions singulières; 10° Théorie générale de Lie; 11° Transformations de contact; 12° Théorie des groupes, méthode générale d'intégration.

Les neuf premiers chapitres renferment toutes les matières exigées des candidats à l'agrégation; les trois derniers sont consacrés aux belles recherches de M. Lie sur l'intégration des équations.

Cet ouvrage est appelé à rendre les plus grands services aux mathématiciens.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4 — 11 JANVIER 1892.

M. H. Poincaré : Note sur un mode anormal de propagation des ondes. — *M. C. Canovetti :* Mémoire intitulé : Évolution du débit d'un déversoir sans construction latérale, au moyen de la surface supérieure et de la surface inférieure de la nappe. — *M. Em. Marchand :* Étude sur l'influence des décharges électriques, pendant les orages, sur les appareils enregistreurs du magnétisme terrestre. — *M. Th. Moureaux :* Recherches sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1892. — *M. Gouy :* Travail sur les phénomènes électro-capillaires et les différences de potentiel au contact. — *M. V. Chabaud :* Sur un nouveau modèle de thermomètre à renversement pour mesurer les températures de la mer à diverses profondeurs. — *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin :* Nouvelles remarques sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux, à propos d'une communication récente de MM. Th. Schlœsing et Laurent. — *M. Konowaloff :* Note sur la nitration des hydrocarbures de la série du méthane. — *M. A. Arnaud :* Découverte d'un nouvel acide gras non saturé de la série $C^n H^{2n-4} O^2$. — *M. Pouchet :* Étude sur une nouvelle algue, *Tetraspora Poucheti,* découverte dans les eaux de l'Atlantique, au voisinage de l'île de Naulsoë. — *M. S. Jourdain :* Recherches sur l'embryogénie des *Sagitta.* — *M. A. Chatin :* Nouvelle contribution à l'histoire chimique de la truffe comparée à celle des terfas et kamés. — *M. F. Fromholt :* Note intitulée : De la perforation des roches, du sciage, du moulurage et du tournage des pierres dures à l'aide du diamant. — *M. A. Delebecque :* Travail sur les sondages du lac du Bourget et de quelques autres lacs des Alpes et du Jura, tant au point de vue de la configuration du fond que de la température de leurs eaux à diverses profondeurs. — Élections : 1° d'un vice-président, *M. H. de Lacaze-Duthiers;* 2° de deux membres de la Commission administrative, *MM. Frémy* et *Fizeau.* — Nécrologie : Mort de *M. J.-S. Stas* et de *M. L. Kronecker.*

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Moureaux ayant signalé récemment la coïncidence de quelques coups de foudre (qui ont frappé des points voisins de l'Observatoire du parc Saint-Maur) avec certains petits mouvements des barreaux des magnétomètres enregistreurs, *M. Em. Marchand* fait remarquer que cette coïncidence a été fréquemment constatée à l'Observatoire de Lyon. Dans la note que M. Mascart présente en son nom sur ce sujet, il dresse la liste complète des cas assez nombreux où elle s'est produite depuis l'année 1887, avec l'heure à laquelle les décharges électriques ont eu lieu. Celles-ci sont au nombre de soixante-treize en cinq ans :

1° Quarante cas où la trace des oscillations imprimées aux barreaux est très nette et facilement visible dans un examen rapide des courbes;

2° Quinze cas où la trace des mouvements oscillatoires, quoique légère, est encore bien visible quand on connaît d'avance l'heure de la perturbation;

3° Treize cas où les oscillations sont moins certaines et ne se traduisent sur la courbe que par un défaut de netteté pendant quelques minutes;

4° Cinq cas où l'on n'aperçoit absolument aucune trace d'oscillation des barreaux.

M. Marchand ajoute que les oscillations ne sont pas, en général, de même amplitude dans les trois instruments : déclinomètre, bifilaire et balance, et qu'il ne paraît pas exister de relation simple entre la distance à laquelle se produit la décharge et l'amplitude des oscillations qu'elle détermine. C'est ainsi, par exemple, que des coups de foudre très violents, sur des points rapprochés, n'ont produit parfois qu'un trouble à peine perceptible des appareils; tandis que, d'autres fois, on a constaté des oscillations assez fortes alors que les observations d'orages indiquaient seulement du tonnerre fort, mais encore assez éloigné.

— M. Mascart présente une note de *M. Th. Moureaux* sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1892. Les observations magnétiques ont été continuées au parc Saint-Maur (dont l'Observatoire est situé par 0°9′23″ de longitude est et 48°48′34″ de latitude nord), avec les mêmes appareils et réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Les courbes relevées régulièrement au magnétographe ont été dépouillées pour toutes les heures du jour et les repères ont été vérifiés chaque semaine par des mesures absolues effectuées sur le pilier du jardin. On a vérifié de même, par de fréquentes graduations, la sensibilité des trois appareils de variations. Enfin les valeurs absolues des éléments magnétiques au 1er janvier 1892 ont été déduites de la moyenne de toutes les observations horaires obtenues pendant les journées du 31 décembre 1891 et du 1er janvier 1892 et rapportées à des mesures absolues effectuées les 27, 29, 31 décembre 1891 et 2 janvier 1892.

Des observations magnétiques ont été faites au moyen d'instruments semblables et calculées d'après les mêmes méthodes, à l'Observatoire météorologique et magnétique de Perpignan, dirigé par M. Fines et situé par 0°32′45″ de longitude est et 42°42′8″ de latitude nord. Les valeurs des éléments magnétiques au 1er janvier 1892 ont été déduites des 24 observations horaires relevées au magnétographe et rapportées aux mesures absolues par M. Cœurdevache, les 29, 30 et 31 décembre 1891.

PHYSIQUE. — En vue de la question toujours controversée des différences de potentiel au contact des métaux, *M. Gouy* a entrepris de mesurer la tension superficielle des amalgames liquides plus ou moins polarisés, par comparaison avec celle du mercure. Ses premières expériences ont eu pour objet les amalgames à 1/1000 de zinc, cadmium, plomb, étain, bismuth, argent et or; les résultats qu'il a obtenus l'ont conduit à énoncer dès maintenant cette loi très approchée *que, dans un système formé de mercure non polarisé, d'eau acidulée sulfurique et d'un amalgame à 1/1000 plus ou moins polarisé, la tension superficielle de l'amalgame est fonction de la différence apparente de potentiel entre l'amalgame et le mercure, et que cette fonction reste la même si l'on remplace l'amalgame par du mercure.*

THERMOMÉTRIE. — Les thermomètres à renversement em-

ployés pour mesurer les températures profondes de la mer présentent deux inconvénients, dont l'un découle de l'autre, et cela alors même qu'ils sont parfaitement construits.

Lorsqu'on retourne le thermomètre et qu'on le remonte, s'il vient à traverser des couches plus froides, il se produit dans le réservoir un vide causé par la contraction du mercure. Ce métal pesant de tout son poids sur l'étranglement destiné à couper la colonne mercurielle fait coin en cet endroit, le verre cède et le canal thermométrique se fendille, au niveau de l'étranglement même. Presque tous les thermomètres qui ont servi pendant quelque temps sont dans ce cas, ainsi qu'il est facile de le vérifier à faux jour avec une loupe. Bientôt l'étranglement finit par n'être plus capable de retenir le poids du mercure que renferme la cuvette, et sous l'effet des chocs que subit le thermomètre, lorsqu'on le remonte du fond des eaux, quelques gouttelettes de mercure peuvent venir se souder à la colonne thermométrique et en fausser les résultats.

La disposition suivante imaginée par *M. V. Chabaud* permet d'éviter la rupture intérieure et, par suite, ses conséquences.

Au lieu que le réservoir thermométrique soit dans le prolongement même de la tige, il se recourbe de façon à former avec elle un U à branches presque accolées : la tige est faite de deux parties soudées l'une à l'autre, la partie supérieure porte les degrés, la partie inférieure, beaucoup plus capillaire, vient se souder au réservoir. Entre ces deux tiges se trouve une petite chambre de forme particulière, dilatée dans l'épaisseur du verre et dont le rôle est de retenir les fragments de colonne qui proviennent de la dilatation du mercure du réservoir traversant des couches d'eau à température plus élevée que celle où s'est opéré le retournement.

L'étranglement des thermomètres à renversement est remplacé dans ce nouveau modèle par une obturation incomplète du canal thermométrique à la naissance même du réservoir, au moyen d'une tige de verre traversant le cylindre de part en part et soudée à celui-ci à l'extrémité opposée à la tige du thermomètre. L'instrument est tout entier renfermé dans une enveloppe en verre épais contenant, dans la partie qui correspond au réservoir, une masse de mercure destinée à l'envelopper.

En résumé, lorsqu'on retourne le thermomètre, le poids du mercure du réservoir n'agit plus sur l'étranglement ; par suite, on évite toutes les chances de casse ; de plus, par le fait de la suppression du poids du mercure de la cuvette sur l'étranglement, il ne peut tomber dans la chambre préservatrice que le mercure provenant de la dilatation que subit le thermomètre en passant de couches plus froides dans des couches plus chaudes ; c'est là, d'ailleurs, le véritable but de la chambre préservatrice, qui ne se trouve utilisée que dans les limites pour lesquelles elle a été créée.

Chimie végétale. — En réponse aux observations de MM. Armand Gautier et R. Drouin, relatives au rôle que jouent les algues dans le phénomène de l'assimilation de l'azote par le sol, MM. Th. Schlœsing fils et Laurent avaient, dans une note récente, reconnu que les expériences de MM. Gautier et Drouin avaient établi, avant les leurs propres, l'influence entière des algues sur l'enrichissement des terres en azote. Mais en ce qui touche au *mécanisme* de cette assimilation, ils avaient objecté que, dans leurs mémoires de 1888, *MM. A. Gautier et R. Drouin* n'avaient jamais affirmé que cet azote fût *directement* assimilé par les algues ou les végétaux supérieurs *à l'état d'azote libre*. Ceux-ci déclarent qu'ils ont, en effet, formulé sur ce point d'expresses réserves, et qu'ils les maintiennent encore aujourd'hui et pour les motifs qu'ils ont exposés précédemment.

Chimie organique. — La relation particulière qui existe entre l'acide azotique et le nononaphtène, ayant ébranlé l'idée généralement admise jusqu'ici que, dans les hydrocarbures de la série du méthane, on ne peut pas remplacer directement un atome d'hydrogène par le groupe AzO^2, *M. Konowaloff* a entrepris, en vue d'éclaircir cette question, des expériences en faisant agir l'acide azotique faible sur l'hexane et l'octane normaux. Les conclusions qui en résultent sont les suivantes :

1° Les hydrocarbures normaux de la série du méthane peuvent être nitrés par l'action de l'acide nitrique faible et donnent comme produit principal des nitroproduits secondaires. Les rendements sont relativement assez satisfaisants, pour que l'action de l'acide nitrique faible sur les hydrocarbures normaux de la série du méthane puisse servir de moyen pour obtenir les nitroproduits secondaires ;

2° Les nitro-hexane et nitro-octane secondaires donnent, par l'action de l'acide azoteux, la coloration qui indique probablement la formation de pseudonitrole ;

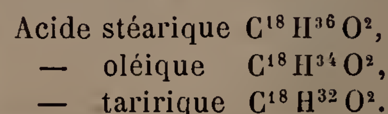
3° Dans la réduction de ces nitroproduits, on obtient des amines et des kétones correspondants.

Chimie. — *M. A. Arnaud* présente une note sur un nouvel acide gras non saturé, de la série $C^n H^{2n-4} O^2$.

Ce principe immédiat est contenu à l'état de triglycérine dans une graine du Guatemala (Amérique centrale), du genre *Picramnia* ou *Tariri*, famille des Simarubées.

Ce nouvel acide $C^{18} H^{32} O^2$ cristallise fort bien et fond à 50°5 ; il est tout particulièrement intéressant, parce qu'il n'appartient pas à la série normale des acides gras saturés qui, comme on le sait, font partie constituante de la plupart des matières grasses connues.

L'acide taririque, non saturé, fixe par conséquent avec facilité quatre atomes de brome en donnant ainsi des dérivés se prêtant à des réactions susceptibles de donner des indications sur la constitution moléculaire des acides gras. Il est à remarquer cependant que l'acide taririque, malgré sa nature, est très stable ; il ne s'oxyde pas à l'air, même à chaud, et ne fixe pas non plus l'hydrogène même à l'état naissant. On peut le rapprocher, à certains égards, de deux autres acides extrêmement répandus ; ces relations sont nettement indiquées par les formules :


Acide stéarique $C^{18} H^{36} O^2$,
— oléique $C^{18} H^{34} O^2$,
— taririque $C^{18} H^{32} O^2$.

Zoologie. — Pendant un séjour de trois semaines aux Feroë, *M. Pouchet* a pratiqué chaque jour une pêche pélagique devant Thorsaven, dans le détroit qui sépare cette ville de l'île de Naalsoë. Comme les courants y sont très violents, on peut considérer l'eau de ce détroit comme ayant la composition des eaux atlantiques environnantes ; ces eaux sont vertes.

On sait que M. Pouchet attribue la coloration verte de l'Atlantique septentrional à une combinaison de la coloration bleue naturelle aux eaux océaniques et d'une matière colorante dissoute provenant des végétaux en décomposition, matière colorante découverte par le chimiste Milaret, qui en avait, en même temps, montré l'étonnante fixité. Aux îles Féroë comme dans toutes les eaux vertes, ce sont les végétaux microscopiques qui dominent; un filet fin traîné pendant quelque temps dans la mer rapporte une sorte de boue jaune, formée principalement d'algues microscopiques. En cherchant à évaluer la masse de cette matière vivante par les procédés dont il pouvait disposer, M. Pouchet est arrivé au chiffre de 4 centimètres cubes par mètre cube, et il a calculé que, pour le seul détroit qui sépare Thorsaven de Naalsoë, on arrive de la sorte à y constater la présence de 6000 tonnes de matière vivante indépendamment de tous les animaux non microscopiques et dont la masse est évidemment bien inférieure. M. Pouchet a retrouvé, au cours de ses recherches, une algue flottante mesurant 1 à 2 millimètres de diamètre, dont l'extraordinaire abondance l'avait particulièrement frappé, il y a dix ans, dans l'océan Glacial. Cette algue s'était présentée à lui si abondante dans les eaux de la mer, que M. Pouchet avait fait photographier un bocal d'eau prise par-dessus le bord du navire pour donner une idée du nombre de ces algues flottantes, toutes espacées dans l'eau de 1 centimètre ou 2 environ. Il paraît que cette algue, bien visible à l'œil nu, malgré sa transparence, n'était point connue jusqu'ici des botanistes; c'est du moins ce qui résulte des recherches de M. Hariot, particulièrement compétent dans ces matières, et qui a nommé cette algue *Tetraspora Poucheti*.

Embryologie. — Des observations sur le développement des *Sagitta* ont conduit *M. S. Jourdain* à comprendre autrement que Kowalewsky et Butschli la formation de la cavité archentérique qui apparaît chez ces animaux au stade *gastrula*. D'après ces naturalistes, cette cavité, simple au début, se diviserait à sa partie antérieure en trois lobes, tandis qu'à la partie postérieure elle conserverait sa simplicité. Les lobes latéraux de la région tripartite constitueraient la cavité générale; le lobe moyen formerait le tube digestif de l'animal parfait. Or cette manière de voir paraît erronée à M. Jourdain. Pour lui, la cavité archentérique, ouverte en arrière par le blastopore, lequel occupe la région du futur anus, ne donne pas naissance à la cavité générale, mais bien au tube digestif. Par suite, le revêtement de la portion refoulée par embolie ne représente pas un mésoblaste, mais un hypoblaste.

Botanique. — *M. A. Chatin* a, dans de précédentes communications, analysé les truffes de France. Aujourd'hui il fait connaître la composition chimique des *terfas* et *kamés* d'Afrique et d'Asie.

Ses nouvelles recherches ont porté sur le *Tirmania africana* et le *Terfezia Boudieri* d'Algérie, ainsi que sur les *Terfezia Claveryi, Hœfizi, Metaxasi* et *Leonis* de Damas, de Bagdad et de Smyrne. Les principales analogies qui existent entre les terfas et les truffes consistent en ceci, que la proportion de l'azote, du soufre, de l'iode, du chlore, du fer, du manganèse, de la chaux, de la magnésie et de la soude y est à peu près semblable, la grosse différence portant sur le phosphore et la potasse, corps qui sont en quantité deux fois plus considérable dans les truffes que dans les terfas.

M. Chatin a fait aussi l'analyse de la terre des terfasières comparativement à celle du sol des truffières. Il a ainsi constaté que, contrairement à ce qu'on pouvait penser de ces terres, si différentes au point de vue physique, celles des terfasières dites sables du désert étaient très légères, tandis que celles des truffières étaient, en général, des terres fortes et consistantes. Les unes et les autres contiennent en proportions presque égales les éléments : azote, soufre, phosphore, fer, iode, etc., qui entrent dans la composition des truffes.

On comprend ainsi que ces terres, où se trouvent tous les éléments de la nutrition générale des plantes, forment de fertiles oasis partout où elles peuvent être arrosées par la création de forages artésiens.

Hydrographie. — Après le lac Léman et le lac d'Annecy dont il a entretenu l'Académie à plusieurs reprises (1), *M. A. Delebecque* a sondé en 1891, avec la collaboration de *MM. E. Garcin* et *J. Magnin,* quelques-uns des lacs les plus importants des Alpes et du Jura, tels que ceux du Bourget, d'Aiguebalette (Savoie), de Paladru (Isère), de Nantua, de Sylans, de Genin (Ain), de Saint-Point, de Remoray et des Brenets (Doubs).

Ces sondages, entrepris tant au point de vue d'en déterminer la profondeur et les différents reliefs que de mesurer la température des eaux à divers niveaux, lui ont permis de constater que la forme et l'orientation des lacs paraissaient jouer un rôle important dans la distribution verticale des températures. En effet, il a remarqué que, toutes choses égales d'ailleurs, les lacs longs, dirigés dans le sens des vents dominants, ont, en été, leurs couches profondes notablement plus chaudes que les autres, parce que les courants, engendrés par les vents, y mélangent plus facilement les eaux chaudes de la surface avec les eaux froides du fond. Ainsi, au lac de Saint-Point, long, étroit et dirigé du sud-ouest au nord-est, on trouvait le 20 septembre, à 10 mètres de profondeur, une température de 12°; au lac de Remoray, situé dans le voisinage et à la même altitude, de profondeur plus faible, mais de forme elliptique et de surface plus petite, la température n'était que de 8 degrés à la même profondeur. Au fond du premier lac, à 40 mètres, on avait 6°,4, tandis que, au fond du second, à 27 mètres, la température était de 4°,8.

Élections. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination :

1° D'un vice-président, pour l'année 1892, qui est pris cette année dans l'une des sections des sciences physiques. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51, *M. H. de Lacaze-Duthiers* est élu par 49 suffrages; il y a deux bulletins blancs.

2° De deux membres, qui sont appelés à faire partie de la Commission centrale administrative pendant l'année 1892. *MM. Frémy* et *Fizeau* sont élus.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la double perte qu'elle vient encore de faire par la mort de

(1) Voir la *Revue scientifique*, t. XLVII, année 1891, 1er sem., p. 56, col. 1, 89, col. 1, et 570, col. 1.

deux de ses correspondants : *M. Stas* (*Jean-Servais*), de Bruxelles, décédé le 13 décembre 1891, et de *M. Kronecker* (*Léopold*), de Berlin, décédé le 29 décembre 1891.

M. Stas appartenait à la section de chimie, où il avait été élu en 1880 ; M. Kronecker était correspondant de la section de géométrie depuis l'année 1868.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Au moment de mettre sous presse, nous apprenons la mort de M. A. de Quatrefages, membre de l'Institut, professeur d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle, décédé le 12 de ce mois, à l'âge de quatre-vingt-deux ans. M. de Quatrefages était un de nos collaborateurs de la première heure.

D'après les avis reçus par le *Bureau des Républiques américaines,* la situation agricole de la République Argentine serait des plus florissantes. La valeur de la récolte agricole de 1891 est estimée à 425 millions de francs et la valeur des produits de l'élevage à 600 millions, soit un total de plus de 1 milliard, en excès de plus de 15 pour 100 sur les résultats de l'année précédente, et représentant 250 francs par tête de population.

La valeur des grains exportés est évaluée à 137 500 000 fr. et celle des laines et autres produits de l'élevage à 300 millions.

Le Congrès international de statistique, qui s'est réuni à Vienne en octobre dernier, a choisi Chicago comme lieu de réunion du prochain Congrès qui se réunira en cette ville au cours de l'été 1893. Une Commission a été nommée pour présenter un rapport sur la question de l'émigration, qui sera discutée au prochain Congrès.

Un capitaine de la marine italienne aurait découvert, dans le détroit de Magellan, des gisements importants de charbon d'excellente qualité. On appréciera l'importance de cette découverte quand on saura que tous les navires qui passent le détroit y renouvellent leur provision de charbon et que, jusqu'ici, ce charbon était amené de Cardiff.

Trois prix de 1000, 2000 et 5000 marks sont offerts par le *Spediteur und Rhederei Verein* (Compagnie de navigation) de Hambourg pour les trois meilleures méthodes chimiques ou dispositifs mécaniques en vue d'empêcher la combustion spontanée des cargaisons de charbon. Les mémoires peuvent être présentés par les ingénieurs et chimistes de toutes les nationalités; ils doivent être déposés avant le 1er juillet 1892.

Il est question d'utiliser quelques-unes des nombreuses chutes d'eau que l'on rencontre en Suède. Ces chutes d'eau constituent, en effet, de merveilleuses sources d'énergie, susceptible d'être transportée économiquement par l'électricité. On commencerait par utiliser la chute de Trollhatan et une chute de la rivière Motala, qui alimenteraient d'énergie respectivement les villes de Gothemberg et de Norkœping.

Bien que 2300 employés supplémentaires aient été engagés pour le service de la poste à Londres, durant les fêtes de Noël et du jour de l'an — ce qui portait à 15 000 le personnel affecté à ce service — le *Post-Office* a été débordé. Durant la semaine finissant le 24 décembre, il n'a pas été mis à la poste, dans le district métropolitain, moins de 37 millions de lettres au lieu de 13 500 000, chiffre ordinaire moyen. Pendant la même période, il a été distribué dans Londres 33 millions de lettres, soit 20 millions de plus que pour une semaine ordinaire.

Cette augmentation de la correspondance se retrouve aussi dans les courriers étrangers et des colonies.

Le journal anglais *Invention* annonce que Chicago va avoir un chemin de fer électrique monorail allant de Lake-Street à Jackson-Park, et sur lequel les voitures circuleront avec une vitesse de 64 kilomètres à l'heure.

Les Compagnies des chemins de fer aboutissant à Chicago se préoccupent d'appliquer, durant la *World's Fair*, le système de tarifs par zones. Chicago serait le centre de six cercles concentriques ayant le premier 80 kilomètres de rayon, le second 160 kilomètres, et les suivants des rayons croissant de 160 kilomètres d'un cercle à l'autre.

Tout voyageur allant à moins de 80 kilomètres jouirait d'une réduction de 10 pour 100 sur les prix actuels; la réduction augmenterait avec les zones successives jusqu'à atteindre 50 pour 100.

Il existe actuellement, dans l'Europe, l'Amérique et les colonies britanniques, 75 tramways à câbles en service ou en construction, comprenant 1120 kilomètres de voie et représentant un capital de plus de 500 millions de francs. La vitesse atteinte varie de $9^{km},6$ à $22^{km},4$ et la force motrice représente environ 50 000 chevaux-vapeur.

Nous regrettons d'avoir à enregistrer la nouvelle de la mort de sir George Airy, à l'âge de quatre-vingt-onze ans. Ses travaux de mathématiques et d'astronomie sont célèbres, et dès 1828 il prenait la direction de l'Observatoire de Greenwich. Il était associé étranger de l'Académie des sciences de Paris.

La pairie a été conférée à sir William Thomson, l'éminent physicien anglais.

Le gouvernement de Costa-Rica vient de confier à une mission spéciale compétente le soin de faire dans le pays des recherches d'archéologie, de zoologie et de botanique.

Les statistiques anglaises indiquent une croissance constante du nombre des morts de jeunes enfants par suffocation. La plupart de ces malheureux sont tués le samedi soir, c'est-à-dire le soir où les parents boivent le plus, rentrent en état d'ivresse, et s'étendent dans le lit commun, sans souci des enfants qui s'y trouvent. Les aînés peuvent se déplacer, mais les plus jeunes restent en place et meurent.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le dénombrement de 1891.

Le *Journal officiel* vient de publier les chiffres définitifs du dénombrement de 1891. Nous constatons malheureusement un fait prévu, c'est le ralentissement énorme du croît de notre population.

En cinq ans, de 1886 à 1891, la population ne s'est accrue que de 124 289 habitants : soit 25 000 par an ; c'est-à-dire que l'accroissement est presque nul. En cinq ans, l'Allemagne augmente de 3 millions d'âmes, l'Angleterre de 2 millions d'âmes, et la Russie de 6 millions.

Il y a des départements qui perdent plus que les autres, et il faut les ranger ainsi. (Nous n'indiquons que les départements perdant 10 000 habitants et plus.)

Perte en cinq ans (de 1880 à 1891).

Lot	17 629	Sud-Ouest.
Aveyron	15 359	—
Aude	14 708	—
Dordogne	13 734	—
Gers	13 307	—
Orne	12 861	Normandie.
Lot-et-Garonne	12 077	Sud-Ouest.
Tarn	12 018	—
Yonne	10 676	Bourgogne.
Aisne	10 432	Champagne.
Ariège	10 128	Sud-Ouest.
Haute-Saône	10 098	Bourgogne.

Ce sont donc évidemment les départements du sud-ouest de la France, représentant le bassin de la Garonne, qui perdent le plus.

Quant aux départements qui gagnent le plus, on peut les ranger ainsi :

	Accroissement.	Résultat final, déduction faite du chef-lieu.
Seine	180 506	+ 76 099
Nord	66 157	+ 53 218
Rhône	33 825	+ 18 806
Bouches-du-Rhône	25 765	— 1 841
Hérault	22 607	+ 10 114
Alpes-Maritimes	20 514	+ 9 719

La population urbaine, celle qui relève des villes ayant plus de 30 000 âmes, a augmenté de 340 396 ; par conséquent, la population des moindres villes et la population des campagnes ont diminué de 226 107 habitants.

Voici les villes qui ont gagné le plus d'habitants en chiffres absolus et en chiffres relatifs :

	Population actuelle.	Augmentation absolue.	Augmentation pour 10 000 hab.
Paris	2 447 957	103 407	42
Marseille	403 749	27 606	68
Saint-Étienne	133 403	15 568	117
Roubaix	114 917	14 618	127
Lyon	416 029	14 099	33
Lille	201 211	12 939	64
Montpellier	69 258	12 493	182
Bordeaux	252 415	11 833	47
Nice	88 273	10 795	123

Les seules grandes villes qui perdent sont les suivantes :

Nantes (1)	4732	Angers	375
Calais	2102	Perpignan	305
Boulogne	711	Laval	253
Cette	517	Le Mans	179
Besançon	456		

La cause de cet état stationnaire, presque décroissant, de la population française, n'est certainement pas un excès de mortalité, comme le croit le ministre de l'intérieur ; mais c'est une diminution de la natalité. Nous avons assez souvent, dans cette *Revue*, insisté là-dessus, pour qu'il nous soit inutile d'y revenir.

(1) On remarquera que ce sont quatre villes maritimes qui perdent le plus.

Un cas de guérison de tétanos par injection de sérum.

Ce n'est pas sans quelque satisfaction que nous enregistrons un cas de guérison de tétanos traumatique par la méthode des injections de sérum, méthode dérivée du principe que nous avons, M. Héricourt et moi, établi expérimentalement pour la première fois en 1888. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences,* 5 novembre 1888)

M. Schwartz, de Padoue, rapporte dans le *Centralblatt fur Bakter,* t. X, 22 décembre 1891, p. 785) qu'ayant à soigner un jeune garçon de quinze ans, atteint de tétanos traumatique (pour une blessure de la main qu'il s'était faite en coupant une noix), il n'était arrivé au quatorzième jour de la maladie à aucun résultat ; et que les symptômes tétaniques s'aggravaient chaque jour.

Or récemment MM. Cattani et Tizzoni, dont on connaît la grande autorité en physiologie, ont extrait du sang des chiens rendus immunes contre le tétanos, une substance qu'ils ont appelée antitoxine ; et c'est cette substance que M. Schwartz a injectée à son petit malade, qui guérit.

Ainsi le sang des animaux rendus réfractaires à une infection contient des substances qui guérissent de cette infection ; et ce traitement peut être appliqué à l'homme.

CH. R.

La météorologie de l'année 1891.

Les principaux éléments météorologiques de l'année 1891 sont resumés dans le tableau de la page suivante. Examinons-en les parties principales.

Baromètre.

La moyenne barométrique des observations faites à 1 heure du soir au parc Saint-Maur, dont l'altitude est 49^{m},30, est 758^{mm},16 ; elle surpasse donc notablement la normale, qui est 755 millimètres suivant l'*Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris.* Mai présente la moyenne la plus faible, 753^{mm},19, et ce mois est caractérisé par la plus grande quantité d'eau tombée. Mars et octobre sont un peu au-dessous de la normale, et tous les autres mois ont une moyenne plus élevée. Février a la plus forte, et nous a donné la moindre quantité d'eau. Le baromètre est resté fort élevé en janvier et en décembre : le premier mois a eu sa température moyenne fort basse, de 2° au-dessous de la normale, et celle de décembre, au contraire, a été de plus de 2° au-dessus. On a observé la pression minima 738^{mm},43 à 1 heure du soir le 11 novembre, et la pression maxima 775^{mm},97 le 3 février.

Thermomètre (1).

La température moyenne de l'année 1891, 9°,52, est légèrement inférieure à la normale corrigée 9°,6 environ et au-dessous de la demi-somme (10°,03) des moyennes des températures minima et maxima. Elle est pour ainsi dire la même que celle de l'année 1889 (9°,53) et supérieure à celles des années 1887 (8°,81), 1888 (8°,99), 1890 (9°,42). Les trois années 1889, 1890 et 1891 dont les températures moyennes, 9°,53, 9°,42 et 9°,52, sont fort voisines de la normale corrigée, ne nous paraissent guère indiquer la période de refroidissement dont on a beaucoup parlé depuis quelque temps.

Sept mois de l'année 1891 sont au-dessous de la normale :

(1) Voir la *Revue scientifique* du 10 janvier 1891, p. 61.

ce sont les mois de janvier (— 2°,03), février (— 0°,78), avril (— 0°,71), mai — 0°,96), juillet (— 1°,03), août (— 1°,29), et novembre (— 0°,48). Les cinq autres mois nous donnent les excédents suivants : mars (+ 0°,62), juin (+ 0°,57), septembre (+ 0°,91), octobre (+ 1°,53) et enfin décembre (+ 2°,34).

Le mois de juillet a été le plus chaud 16°,67; juin et août n'en différaient guère (16°,57 et 16°,01); la température moyenne de septembre 15°,41 est élevée pour cette période. Le mois de janvier a été le plus froid (— 0°,83), de 2° au-dessous de la normale, puis celui de février (2°,52).

En 1890, les moyennes de janvier et décembre étaient 5°,78 et — 3°,25; en 1891, elles sont bien différentes — 0°,83 et 4°,84, et semblent pour ainsi dire alternées.

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1891.

MOIS.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir (alt. 49^{m},30). MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	TEMPÉRATURE MOYENNE. MOYENNE	NORMALE corrigée.	ÉCARTS.	MOYENNE des MINIMA.	des MAXIMA.	PLUIE Millimètres.	JOURS de pluie.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES en Europe. MINIMA.	MAXIMA.
Janvier.	762^{mm},14	746^{mm},42 le 21.	772^{mm},90 le 12.	—0°,83	1°,2	— 2°,03	— 3°,85	2°,66	20,4	11	— 35° Pic du Midi, le 18.	21° Cap Béarn, le 26 et le 28.
Février.	769^{mm},34	758^{mm},44 le 26.	775^{mm},97 le 3.	2°,52	3°,3	— 0°,78	— 1°,39	7°,91	4,2	3	— 27° Charkow, le 1er; Haparanda, le 14.	24° la Corogne, le 22; Cap Béarn, le 24.
Mars	754^{mm},38	739^{mm},05 le 11.	769^{mm},45 le 4.	5°,82	5°,2	+ 0°,62	2°,08	10°,41	60,2	20	— 25° Haparanda, le 23.	29° la Calle, le 19 et le 20.
Avril	756^{mm},41	748^{mm},04 le 28.	763^{mm},69 le 16.	8°,19	8°,9	— 0°71	3°,30	13°,85	41,9	10	— 19° Arkangel, le 2.	37° Laghouat, le 25.
Mai.	753^{mm},19	743^{mm},38 le 21.	760^{mm},61 le 12.	12°,01	13°,0	— 0°,96	7°,66	17°,47	83,8	23	— 14° Pic du Midi, le 9.	35° Laghouat et Biskra, le 21.
Juin	757^{mm},91	750^{mm},33 le 7.	768^{mm},18 le 13.	16°,57	16°,0	+ 0°,57	11°,42	22°,18	80,0	9	— 8° Pic du Midi, le 11 et le 13.	42° Biskra, le 13
Juillet	757^{mm},90	749^{mm},75 le 27.	763^{mm},60 le 19.	16°,67	17°,7	— 1°,03	12°,20	22°,69	75,5	15	— 5° Pic du Midi, le 4.	46° Biskra, le 16, le 19 et le 22.
Août	756^{mm},38	748^{mm},00 le 22.	764^{mm},17 le 8.	16°,01	17°,3	— 1°,29	11°,18	22°,28	41,2	13	— 6° Pic du Midi, le 23.	46° Biskra, le 1er, le 7 et le 27.
Septembre . . .	760^{mm},13	750^{mm},56 le 22.	765^{mm},86 le 25.	15°,41	14°,5	+ 0°,91	10°,17	22°,13	29,8	11	— 7° Pic du Midi, le 22 et le 23.	46° Laghouat, le 11.
Octobre.	754^{mm},45	743^{mm},09 le 21.	771^{mm},05 le 31.	11°,63	10°,1	+ 1°,53	7°,98	16°,57	48,0	15	— 19° Haparanda, le 30.	40° Biskra, le 13.
Novembre. . . .	755^{mm},62	738^{mm},43 le 11.	769^{mm},30 le 5.	4°,82	5°,3	— 0°,48	1°,68	8°,72	44,0	16	— 20° Charkow, le 13; Arkangel, le 19; Uléaborg, le 24.	29° Alger, le 13.
Décembre. . . .	761^{mm},02	747^{mm},35 le 13.	774^{mm},62 le 19.	4°,84	2°,5	+ 2°,34	2°,03	8°,17	51,7	17	— 36° Haparanda, le 20.	26° Cap Béarn, le 5.
Moyennes ou totaux.	758^{mm},16			9°,52		— 0°,11	5°,42	14°,64	580,7	163		

La température la plus basse de l'année a été observée au parc Saint-Maur le 20 janvier et était de — 13°,5. La plus élevée, 29°,5, a été notée le 27 août.

Pour l'Europe et le bassin méditerranéen, le minimum — 36° a été enregistré à Haparanda le 20 décembre; le maximum a été 46° à Biskra, les 16, 19 et 22 juillet, 1, 7 et 27 août, et à Laghouat le 11 septembre.

Pluie.

La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue) pendant l'année 1891 est de 580^{mm},7 en 163 jours. C'est un peu plus que les années précédentes : 477^{mm},3 en 1887, 499^{mm},5 en 1888, 533^{mm},6 en 1889 et 504^{mm},8 en 1890. Le mois de mai, qui est habituellement assez sec, a donné la plus grande quantité d'eau, 83^{mm},8; juin et juillet, qui viennent ensuite, ont fourni 80^{mm},0 et 75^{mm},5 d'eau. Février a été le mois le plus sec (4^{mm},2); déjà l'an dernier, il n'avait donné que 3^{mm},4. Janvier et septembre n'ont fourni que 20^{mm},4 et 29^{mm},8 d'eau.

Les 580^{mm},7 d'eau correspondent à une moyenne diurne 1^{mm},59.

L. BARRÉ.

Un nouveau textile.

Le *Kendyre* ou *Tourka* est une nouvelle fibre textile provenant des bords de l'Amou Darya, et fournit par un *Apocynum* — *A. Venetum* ou *A. Sibericum* — sur la détermination duquel on n'est pas encore bien fixé.

M. Vilbouchevitch donne sur ce nouveau textile, dans la *Revue des sciences naturelles appliquées* (n° du 20 décembre 1891), d'intéressants détails.

Le Kendyre fournit deux espèces de filasses, selon les conditions dans lesquelles il est récolté et la façon dont il est préparé. On récolte les tiges en septembre, si l'on veut

obtenir un produit bien fin. Celui-ci est alors d'une qualité supérieure et presque blanc. Cette sorte est vendue à destination de Boukhara; on prétend qu'elle sert à falsifier la soie.

Quand, au contraire, il ne s'agit que d'avoir une fibre grossière, le Tourka est récolté au commencement de l'hiver, après qu'une première gelée a flétri le végétal. Dans ces conditions on n'obtient qu'une filasse de teinte jaunâtre, mais douce au toucher comme de la laine.

A l'exposition piscicole de Pétersbourg de 1889, on pouvait voir des calottes, des gants et des pièces de vêtement en Kendyre, et il paraît qu'un industriel d'Odessa en consomme une quantité considérable sous le nom de « Jute russe », pour la fabrication des sacs à marchandise. Mais la principale utilité du Kendyre est *de servir à la confection de filets de pêche d'une supériorité tout à fait remarquable* en raison de leur grande résistance à la pourriture dans l'eau, de leur solidité et aussi de leur couleur naturelle brunâtre qui les rend imperceptibles au poisson.

Un filet en *Tourka* dure trois fois autant qu'un filet en lin. Les filets fixes en *Tourka* supportent fort bien six journées de submersion, tandis que les mêmes filets en lin demandent à être changés tous les trois jours. Quant aux filets mobiles, ils font très bien deux campagnes de pêche sans raccommodage, tandis que ceux en lin doivent être raccommodés tous les ans (1).

Ce sont quelques pêcheurs russes qui ont donné l'exemple des filets en Kendyre; aujourd'hui, leurs voisins indigènes, les Karakalpakes, se sont mis à en faire autant, et à fur et à mesure que leurs filets en lin actuels deviennent hors d'usage, ils les remplacent par des filets en Kendyre. La demande de cette matière première augmente de ce fait plus rapidement que ne peut le faire l'offre, trop primitivement et trop insuffisamment organisée : jusqu'ici, les femmes indigènes s'occupaient seules de la récolte des tiges dans les steppes et de l'extraction de la filasse, qu'elles vendaient sur les marchés des villes voisines khivines, en petits lots et isolément, de telle façon qu'il était et qu'il est encore fort malaisé d'en réunir une quantité considérable; par suite de ces conditions, le prix marchand de la filasse de Kendyre se maintient à un taux trop élevé. En effet, le prix actuel en varie de 24 à 25 roubles le poud (16 kilogrammes), c'est-à-dire que le Kendyre coûte 3 à 4 roubles plus cher le poud que le fil de lin de Moscou. Mais on commence à s'occuper de culture régulière et d'acclimatation du Kendyre dans diverses provinces russes, et son prix ne tardera sans doute pas à baisser.

La culture du Kendyre, traité comme plante de marécage et qui s'accommode des terrains salés, devrait être essayée en France.

La morue rouge.

A différentes reprises, nous avons signalé à nos lecteurs les recherches faites sur la morue rouge, et il est à peine besoin de rappeler ici que cette coloration n'est pas le signe d'une variété, mais bien celui d'une altération de la morue, qui est blanche au moment où on la prépare, et qui doit rester blanche.

Cette altération *rouge* a été signalée de tout temps; mais, pendant ces dix dernières années, elle a beaucoup augmenté de fréquence. Le tiers du poisson livré à la consommation aurait subi les atteintes du rouge, et le commerce perdrait de ce fait une dizaine de millions par an.

En 1878, le professeur Farlow attribua la coloration rouge à la présence, sur la morue, d'un organisme coloré, le *Clatrocystis roseo-persicina*, et accusa le sel de Cadix de servir de véhicule au parasite colorant; puis, en 1884, M. Mégnin mit le rouge sur le compte d'une moisissure de la famille des *Protomycètes* et du genre *coniothécium;* M. Bérenger-Féraud l'attribua à la présence du *Penicillium roseum;* et enfin, de 1885 à 1887, divers auteurs incriminèrent tour à tour une bactérie, une algue et une sarcine.

M. Le Dantec vient de faire de nouvelles recherches sur ce sujet (*Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1891), et il conclut que la coloration rouge de la morue est bien le fait d'un bacille. Ce bacille *érythrogène* serait un bâtonnet mobile habituellement terminé par une spore, comme le bacille du tétanos; en raison de ses propriétés chromogènes et de sa provenance, l'auteur propose de l'appeler bacille rouge de Terre-Neuve. Quand la morue n'a été envahie que par ce bacille, sa chair est encore saine; mais bientôt apparaît un coccus qui, pour se développer, a besoin que la morue ait été préalablement altérée par d'autres espèces microbiennes; alors sa chair s'effrite facilement, et, au microscope, on finit bientôt par ne plus constater que des éléments arrondis, le plus souvent en sarcines. Le rouge, à cette période, a une réaction fortement alcaline.

L'altération rouge n'est d'ailleurs pas la seule qui puisse envahir la morue : les variétés de coloration jaune, jaune paille, jaune d'or, s'observent aussi et sont dues à la présence de microrganismes particuliers. Mais, ce qui était important à établir — et c'est un point sur lequel tous les auteurs sont d'accord — c'est que la morue, simplement altérée par le rouge, est inoffensive. Lorsque la morue altérée détermine des empoisonnements, ceux-ci doivent être attribués à la présence d'autres microbes que le bacille rouge.

La cause à laquelle on peut rapporter l'accroissement de fréquence de la morue rouge doit être recherchée dans ce fait que la morue est maintenant importée à l'état de desséchement incomplet, plongée simplement dans le sel, c'est-à-dire à l'état de *morue verte*. Quand la morue était pêchée sur la côte — maintenant elle s'est réfugiée sur les bancs, où il est difficile de lui faire subir un traitement complet — on ne l'expédiait qu'après l'avoir salée et desséchée au soleil sur les *graves* de Saint-Pierre. Or la dessiccation complète est encore le meilleur moyen d'éviter le *rouge*.

Toutefois, quand cette dessiccation ne peut être obtenue, il serait suffisant, d'après M. Le Dantec, pour prévenir l'altération en question, d'ajouter au sel marin un antiseptique tel que : bisulfite de soude, nitrate de potasse, hyposulfite de soude, etc., dans la proportion de 10 à 15 pour 100.

— Le bateau électrique *Zurich*. — *L'Electricien* nous donne d'intéressants renseignements sur un bateau électrique qui fonctionnait à l'Exposition d'électricité de Francfort.

Ce bateau a été construit par MM. Escher Wiss, de Zurich, et par les ateliers d'Œrlikon. Il peut porter jusqu'à 100 personnes. La coque est en acier. La longueur totale est de 15 mètres à la ligne de flottaison et de 16 mètres sur le pont. Sa plus grande largeur est de 3m,10, sa hauteur 1m,40; le tirant d'eau moyen est de 1m,10. Le pont est entièrement couvert; à l'arrière se trouve une élégante cabine en pitch-pin.

L'hélice a 70 centimètres de diamètre. Elle est actionnée directement par une dynamo Brown de 10 chevaux, tournant à la vitesse de 350 tours. Les inducteurs de la machine sont en simple fer à cheval, l'induit étant situé à la partie inférieure.

L'énergie est fournie par une batterie de 56 accumulateurs Œrlikon, présentant cette particularité que l'électrolyte est presque entièrement englobé dans un précipité de silice gélatineuse; il ne reste ainsi qu'une mince couche de liquide libre à la surface, et ce liquide ne risque pas de se répandre par le roulis, de sorte qu'il est inutile

(1) Il paraît que l'Établissement piscicole impérial de Nikolskoe a installé des expériences spéciales pour déterminer la résistance comparative du kendyre et du chanvre.

de fermer hermétiquement les vases. En outre, les plaques se trouvent parfaitement protégées, la chute de la matière active étant pour ainsi dire impossible. L'emploi de cet électrolyte gélatineux ne semble pas réduire d'une façon importante le débit des accumulateurs, puisque la batterie dont il s'agit, ayant une capacité de 450 ampéres-heures, pèse environ 50 tonnes et peut être déchargée au régime de 80 ampères. Chaque élément contient 31 plaques.

Le poids total de la partie électrique est de 6500 kilogrammes, celui du bateau est de 15 000 kilogrammes.

Le moteur, en absorbant 75 ampéres à la tension de 102 volts, et faisant 365 tours à la minute, imprime au bateau une vitesse de 12 kilomètres à l'heure. Avec 58 ampères à la même tension, la vitesse est encore de 11 kilométres.

Les accumulateurs et la machine sont logés dans la cale. Le pilote a sous les yeux le voltmètre et l'ampère-mètre montés sur une tablette horizontale. Il manœuvre, du même endroit, le gouvernail, le rhéostat du moteur, le commutateur de changement de marche, et a également sous la main les divers interrupteurs et rhéostats pour l'éclairage. A l'avant se trouve une lampe à arc.

En présence du succès obtenu dans tous les récents essais, et en particulier dans celui-ci, il semble que de nombreuses applications sont réservées à la navigation électrique, au moins à la navigation fluviale.

— Origine du terme : grippe. — La *Médecine moderne* donne un extrait d'un journal météorologique tenu à Versailles au xviiie siécle et publié dans le *Bulletin de la Société météorologique*, séance du 8 mai 1866. Dans ce journal, les variations météorologiques sont soigneusement notées, jour par jour, avec quelques réflexions sur les événements atmosphériques remarquables (orage, grêle, gelée, etc.). Or voici la reproduction de la partie du journal qui se rapporte au premier trimestre de l'année 1743.

« *Janvier.* — 1 à 8, brouillard et forte gelée. 9 à 13, dégel, petite pluie, brouillard. 14, forte pluie. 15, beau. 16, pluie. 17, beau. 18, gelée. 19, pluie. 20 à 22, gelée blanche. 23, petite neige. 24 à 29 et 30, forte gelée. 31, neige et brouillard.

« *Février.* — 1er, brouillard. 2, chandeleur. 3, beau soleil, gelée. 4, 5, pluie. 6 à 16, beau, petites gelées et glace. 17 à 21, pluie. 22 à 25, couvert et froid. 26, 27, pluie. 28, beau.

« Pendant le mois de février et le mois de mars, il y eut beaucoup de rhumes et de fluxions de poitrine à Versailles et à Paris. *Le roi nomma cette maladie la grippe.* On a remarqué que la saignée était tout à fait contraire. Les personnes qui n'ont pas été saignées et qui buvaient beaucoup ont été plus vite guéries.

« *Mars.* — 1er, beau. 2, pluie. 3 à 13, brouillards et gelées blanches. 14, 15, pluie. 19 à 21, gelées à glace. 22, 23, neige. 24, 25, beau. 26 à 31, gelées. »

Il résulte donc de ce document que c'est le roi Louis XV qui baptisa du nom de grippe l'influenza ou influence qui régnait alors. Il est à remarquer aussi que la grippe sévit à ce moment précisément alors qu'existait un état météorologique analogue à celui des années dernières et de celle-ci : température variant brusquement et fort souvent, mais en général froide et humide ou avec oscillations rapides et étendues et grandes différences suivant les moments de la journée.

Enfin les remarques thérapeutiques du météorologiste de Versailles sont intéressantes; les faits devaient être bien frappants pour que cet auteur condamnât ainsi la sacro-sainte saignée.

— La marine marchande allemande en 1891. — Le développement de la marine marchande allemande peut être apprécié d'après les indications suivantes, relevées dans le *Manuel de la marine marchande allemande* pour 1891.

Les navires de commerce de plus de 50 mètres cubes, soit 18 tonnes de jauge officielle, étaient au nombre de 3653 au 1er janvier dernier, avec un tonnage total net de 1 433 413 tonnes, et étaient montés par 40 449 hommes d'équipage. Sur ce total, il y avait 2757 navires à voiles, jaugeant 709 761 tonneaux et montés par 18 123 marins. Les navires à vapeur étaient au nombre de 896, jaugeant 723 652 tonneaux et montés par 22 317 marins : 49 de ces navires étaient à roues; 847 à hélice.

Par rapport à 1890, c'est une diminution de 22 navires à voiles, et, cependant, il y a un accroissement de 6951 tonneaux, ce qui prouve que de grands navires ont été mis en service pendant cette année. Pour les navires à vapeur, il y a un accroissement, d'une année à l'autre, de 81 navires et de 105 741 tonneaux. Les navires appartenant aux ports de la Baltique n'étaient qu'au nombre de 1241, jaugeant 345 162 tonneaux, au 1er janvier dernier, tandis que ceux appartenant aux ports de la mer du Nord étaient au nombre de 2312, jaugeant 1 298 252 tonneaux.

Parmi les navires à voiles, on en compte de bien vieux : 4 ont de 70 à 90 ans; 58 ont plus de 50 ans; 140 ont de 40 à 50 ans; 455 ont de 30 à 40 ans; 789 ont de 20 à 30 ans; 763 ont de 10 à 20 ans. Parmi les navires à vapeur, 4 seulement, jaugeant 520 tonneaux, ont de 40 à 50 ans.

— Extraction d'un grand nombre de dents. — L'*Odontologie* rapporte le fait qui suit :

Sur la question *du plus grand nombre de dents extraites par un dentiste, séance tenante*, voici quelques chiffres fournis par un journal américain : Un dentiste aurait extrait pendant son séjour à Kimberley (Australie), chez un grand personnage de ce pays, *vingt-sept* dents en *cinq* minutes. Un autre dentiste, d'Oxford, aurait extrait, il y a quelque temps, 25 dents à la fois sans anesthésie; pendant l'opération, le patient a été tellement à l'aise qu'il a lui-même aidé le dentiste à recueillir dans sa main les dents extraites. Enfin, un dentiste de Leigh aurait extrait 21 dents à une dame de vingt-quatre ans.

A propos de cette communication, l'auteur constate dans le *Tit-Bits* qu'un dentiste de Plymouth a extrait à un instituteur *trente et une* dents; la 32e ne fut pas extraite, parce qu'elle n'existait plus. L'opération fut faite sous les yeux de l'auteur, qui était chargé d'anesthésier le malade par le chlorure de méthyle. Quelques heures après l'opération, le malade s'occupait de ses affaires comme s'il n'y avait rien eu d'extraordinaire !

Le correspondant du même journal ajoute que le meilleur dentiste aujourd'hui, en Europe, pour les extractions, est sans doute le moine *Fra Orsenico*, de Rome, qui extrait les dents par le procédé japonais, c'est-à-dire sans instruments, à l'aide du pouce et l'index. Il fait chaque jour presque 100 extractions, mais il y a des journées où il arrive à 400; dans sa chambre sont placées deux grandes boîtes ouvertes où se trouvent beaucoup de milliers de dents de toute sorte.

— Les accidents de voyage autrefois et aujourd'hui. — M. Clérault, dans le *Génie civil*, a établi la statistique comparée des accidents des voyageurs d'autrefois et d'aujourd'hui; il a trouvé qu'au temps des messageries il y avait un voyageur tué sur 355 000 et un blessé sur 30 000, tandis que maintenant, pour les chemins de fer français, on compte seulement un voyageur tué sur 26 720 000 et un blessé sur 1 060 000. Contrairement à ce qu'on aurait pu penser d'après les nombreux accidents dont les journaux entretiennent quotidiennement le public, le voyageur aurait donc aujourd'hui 75 fois moins de chance d'être tué que jadis, et 35 fois moins de chance d'être blessé.

Voici d'ailleurs la marche décroissante suivie par les accidents de chemins de fer en France :

	Un voyageur	
	Tué sur	Blessé sur
Avant 1859. . . .	1 955 000	496 000
De 1859 à 1867. .	13 323 000	674 000
De 1872 à 1888. .	26 720 000	1 060 000

— La grande pêche aux États-Unis. — La grande pêche aux États-Unis, qui se rapporte à la baleine, au morse à fourrure et à la loutre de mer, serait en manifeste décroissance depuis quelques années. En 1889, ces pêches n'ont occupé que 3500 marins (américains pour plus de la moitié, puis portugais, anglais ou allemands), montant 101 bateaux d'une jauge totale d'environ 22 000 tonnes; 780 baleines, dont 527 mâles, ont été capturées. Or ces chiffres sont inférieurs d'environ 40 pour 100 aux chiffres de l'année 1880.

Les causes de cette décroissance sont, d'une part, l'usage qui va se répandant de plus en plus des huiles minérales; et, d'autre part, la diminution des cétacés. Derniérement, en effet, on a trouvé sur des récifs de l'île Saint-Paul les cadavres de plus de 10 000 jeunes phoques morts de faim, ainsi qu'on a pu le reconnaître par leur autopsie; ce qui ne peut s'expliquer que par les massacres regrettables des femelles au moment de l'allaitement.

— Le déplacement de la chute du Niagara. — On a calculé, à diverses reprises, la grandeur du recul annuel de la chute du Niagara, par suite de l'action des eaux sur les roches qui dominent le précipice où elles tombent.

Les dernières déterminations sont dues à M. Bogart, ingénieur de l'État de New-York. Après comparaison des mesures effectuées

en 1842 avec celles qu'il a effectuées en 1890, il arrive à cette conclusion que la chute américaine recule annuellement de 19cm,5, et la chute canadienne de 65cm,5. Durant la période 1842-1890, la crête de la chute américaine s'est abaissée de 32cm,4 à 31cm,8 et celle du Canada s'est élevée de 67cm,8 à 90cm,3. Ces estimations sont beaucoup moindres que celles faites par divers géologues américains, d'après lesquels on aurait dû s'attendre à voir, dans un millier d'années environ, les lacs Érié et Ontario réunis par un long courant d'eau rapide.

— Une remarquable marche de résistance. — L'*Invalide russe* du 10 décembre donne d'intéressants détails sur une marche de résistance exécutée à la fin de la période d'instruction d'été par une des batteries de la brigade d'artillerie montée de la garde stationnée dans la circonscription de Varsovie.

Le lendemain du jour où s'étaient terminées les grandes manœuvres, cette batterie partit, à 4h 25m du matin, du village de Sobolevo, et arriva à Varsovie le soir même, à 10h 20m, ayant ainsi parcouru en 17 heures 45 minutes une distance de 86 verstes — soit, la verste valant 1067 mètres, environ 92 kilomètres.

Le temps consacré à la marche proprement dite avait été de 13 heures 50 minutes, et tout le mouvement s'était exécuté au pas, à la vitesse d'environ 6 verstes (6km,400) à l'heure, avec des haltes réglementaires de 20 minutes et un arrêt de 2h,5 minutes consacré au repas des hommes et des chevaux.

Quant aux servants, après avoir fait à pied les 8 premiers kilomètres, ils montèrent sur les coffres et n'en descendirent plus.

A la suite de cette marche, qui couronnait une période de deux semaines de grandes manœuvres particulièrement pénibles, la batterie n'avait pas un cheval blessé : personnel, chevaux et matériel eussent été en état de prendre part à un combat le lendemain au point du jour.

— Nouveau croiseur américain. — On annonce le lancement d'un nouveau croiseur *protégé*, le *New-York*, qui doit être le plus beau navire de la marine américaine. Il mesure une longueur de 114 mètres à la ligne de flottaison et une largeur de 19m,20 ; son tirant d'eau moyen est de 6m,90, et son déplacement de 8150 tonneaux. Les machines ont une puissance de 16 000 chevaux.

On suppose que la vitesse moyenne de ce bâtiment atteindra 18 nœuds et demi, avec un maximum de 20 nœuds. Il devra porter assez de charbon pour parcourir 13 000 nœuds.

Le *New-York* est muni de deux hélices ; son armement comportera 18 canons de calibres divers, 12 canons à tir rapide et 6 tubes lance-torpilles.

Le coût en sera probablement de 3 millions de dollars, soit 15 millions de francs.

— La théorie du microbe chez les anciennes peuplades du Mexique. — La *Médecine moderne* rapporte qu'un médecin mexicain, M. Vallot, de Yuraten, en examinant les hiéroglyphes des anciens Indiens, a trouvé un passage duquel il ressort que les microbes étaient connus dès cette époque.

Voici ce passage : « La racine de la plante kokobché, bouillie et prise en infusion, détruit tous les petits animalcules invisibles qui ont pu prendre naissance dans le corps humain. »

Il n'y a donc rien de nouveau sous le soleil; mais il est regrettable de ne pas connaître cette plante kokobché, qui jouit de telles propriétés microbicides.

INVENTIONS

Pierre artificielle. — Voici, d'après le *Scientific American*, la composition d'une pierre artificielle inventée par un Berlinois.

10 parties d'acide silicique réduit en poudre et débarrassé de toute impureté sont mêlées à 90 parties d'eau et 100 de chaux vive, le tout en poids. On ajoute ensuite à 100 parties de ce mélange, 100 de sable et 5 de magnésie, puis on donne à la masse la forme que l'on désire. On laisse sécher durant douze à vingt-quatre heures et on soumet à la pression de la vapeur à 10 atmosphères pendant quarante-huit à soixante-douze heures, après quoi on traite par une solution saturée bouillante de chlorure de calcium à la pression de 10 atmosphères de six à douze heures. On sèche enfin, soit à l'air, soit par un courant de vapeur. Le marbre, la magnésie, peuvent être substitués au sable. Les pierres ainsi obtenues ressemblent, paraît-il, au marbre, granite, etc., elles résistent aux intempéries aussi bien que les pierres naturelles.

— La soudure de l'aluminium. — D'après *Engineering*, deux morceaux d'aluminium peuvent être soudés ensemble en se servant du chlorure d'argent comme fondant. Les morceaux de métal sont réunis dans la position qu'ils doivent occuper, et on répand sur le joint du chlorure d'argent fondu réduit en poudre fine, après quoi on fait la soudure au chalumeau.

— Nouvelle boussole. — M. J.-P. Kaiser, vérificateur des appareils nautiques de la marine hollandaise, a imaginé une boussole dans laquelle l'aiguille ordinaire est remplacée par deux aimants circulaires à pôles en regard, séparés par des arcs non magnétiques plus grands que l'aimant intérieur.

Suivant le *Moniteur industriel*, ces aimants sont emboîtés l'un dans l'autre par-dessus un voile de soie tendu sur la chappe et qui porte la rose du compas.

M. Kaiser estime que cet instrument présente les avantages suivants : un moment magnétique très grand par rapport au poids du compas ; un moment d'inertie aussi grand que possible, puisque les poids sont répartis à la circonférence même du compas, et le même autour des axes de ce compas; une grande facilité pour déterminer et régler l'axe magnétique indépendamment de toute perturbation par le fer du navire en orientant convenablement l'un par rapport à l'autre les deux anneaux du compas. Grâce à la division des aimants annulaires, l'axe magnétique une fois réglé resterait absolument à l'abri des perturbations, ce qui n'aurait pas lieu, d'après M. Kaiser, avec les aimants ordinaires.

— Avertisseur électrique de l'approche des trains. — M. Arrol a inventé un avertisseur destiné à prévenir les ouvriers occupés à la réfection des voies de chemins de fer de l'arrivée d'un train.

L'appareil se compose uniquement d'une sonnerie puissante avec sa batterie de piles, et de 300 à 400 mètres de fil. L'une des bornes de la sonnerie est reliée à l'un des rails, et l'autre est en communication par l'intermédiaire du fil avec une longue lame de ressort montée sur ébonite et fixée au rail aussi loin que le fil le permet. Dans ces conditions, le circuit est ouvert, et la sonnerie est muette. Si un train s'approche, il passe sur la lame du ressort et l'applique sur le rail; le circuit étant alors fermé, la sonnerie fonctionne et avertit les ouvriers de s'écarter de la voie.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue internationale de l'enseignement (t. XI, n° 15, 15 novembre 1891). — Ouverture des conférences de la Faculté des lettres de Paris (séance de rentrée), discours de *MM. Himly, Liard, Lavisse*. — *Fernand Faure* : La statistique dans les Facultés de droit. — *J. Bruinwold Riedel* : La Société néerlandaise du Bien public; son passé, son avenir. — *Jacques Parmentier* : Deux Universités suisses : Fribourg et Lausanne. — Correspondance internationale : Lettre de Genève.

— La Réforme sociale (t. XXII, n° 22, 16 nov. 1891). — *A. Boyenval* : Les rapports de l'Église et de l'État en France. — *Louis Guibert* : Les communes du Limousin du xiie au xve siècle. — *M.-C. Furne* : Une enquête sur la propriété et la culture dans le Boulonnais. — *Santangelo Spoto* : La petite propriété en Italie. — *A. Fourgerousse* : Chronique du mouvement social. — *A. Delaire* : Unions de la paix sociale, présentations et correspondance.

— Acta mathematica (nos 14 et 15, fasc. 1 et 2). — *P. Tchebycheff* : Sur deux théorèmes relatifs aux probabilités. — *K. Hensel* : Ueber die Darstellung der Determinante eines Systems welches aus zwei anderen componirt ist. — *J. Hacks* : Ueber die Classenanzahl der zu einer negativen Determinante $D = -q$ gehörigen eigentlich primitiven quadratischen Formen Wo q eine Primzahl von der Form $4^n + 3$ ist. — Einige Anwendungen der Function (x). — *L. Horn* : Beiträge zur Ausdehnung der Fuchs'schen Theorie der Linearen Differentialgleichungen auf ein System Linearer partieller Differentialgleichungen. — *H. Hertz* : Sur les équations fondamentales de

l'électrodynamique pour les corps en mouvement. — *G. Mittag-Leffler :* Sur la représentation analytique des intégrales et des invariantes d'une équation différentielle linéaire et homogène. — *Gustave Cassel :* Sur un problème de représentation conforme. — *Sophie Kowalewski :* Sur un théorème de M. Bruns. — *Helge von Koch :* Sur une application des déterminants infinis à la théorie des équations différentielles linéaires. — *Hugo Gylden :* Nouvelles recherches sur les séries employées dans les théories des planètes. — *E. Catalan :* Sur la courbure des surfaces. — *Julius Petersen :* Die Theorie der regularen *graphs*.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (nov. 1891). *G. Roux :* Analyse bactériologique des eaux, méthode de culture sur les solides. — *Vibert :* Les secours à donner aux noyés et aux asphyxiés. — *Reuss :* La désinfection à Paris. — *Thoinot* et *Taurren :* Le typhus exanthématique à l'île Tudy (Finistère). — *Nocard :* Emploi de la tuberculine comme moyen de diagnostic de la tuberculose bovine.

— Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris (4e série, t. II, 3e fasc., 1891). — *Legrain :* La station préhistorique de Saint-Aubin. — Le dolmen d'Ymare. — *Bérenger-Féraud :* Contribution à l'étude des vestiges des pratiques religieuses de l'antiquité chez les Provençaux de nos jours : l'immersion de la statue du saint. — *Vauvillé :* Atelier quaternaire de taille de grès de Presles el Boves, canton de Braisne, arrondissement de Soissons (Aisne). — *Carlier :* Recherches anthropométriques sur la croissance. — *Beldiceno :* Inscription trouvée à Dragaesti (Bucovine). — *Fauvelle :* Des transformations du règne végétal. — *Chudzinski :* Sur le sacrum d'un décapité. — *Diamandy :* Du rôle de l'économie sociale dans la question de la dépopulation et du repeuplement de la France. — *E. Collin :* Tête momifiée d'un Inca du Pérou. — *Variot :* Origine des préjugés populaires sur les envies. — *Lajard :* Le langage sifflé des Canaries. — *Mauricet :* État comparatif de la statistique de la délimitation de la langue française et de la langue bretonne dans le département du Morbihan (1800-1878) — *Ramadier* et *Sérieux :* Note sur cinq cas de malformation spéciale de la poitrine (thorax en entonnoir). — Contribution à l'étude des stigmates physiques de dégénérescence. — *Vauvillé :* Instruments variés provenant des gisements quaternaires de Mont-Notre-Dame, Limé et Ciry (Aisne).

— Archives générales de médecine (novembre 1891). — *Martha :* Attaques épileptiformes dues à la présence du tænia; pseudo-épilepsie vermineuse. — *Parmentier :* De la forme narcoleptique de l'attaque de sommeil hystérique. — *Poulalion :* Un cas d'électrodactylie congénitale avec absence totale du métacarpien correspondant. — *Guiard :* Diagnostic des néoplasmes vésicaux. — *Courtois-Suffit :* Les temples d'Esculape; la médecine religieuse dans la Grèce ancienne.

— Journal des économistes (t. L, novembre 1891). — *Roger de Fontenay :* Note sur la valeur. — *W. Van Wœrden :* La réforme cadastrale et le régime hypothécaire. — *Arthur Raffalovich :* Les socialistes allemands à Erfurt. — *G. Fouquet :* Le mouvement agricole. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Meyners d'Estrey :* Usages et coutumes du Parlement anglais. — *A. de Malarce :* Nouvelle loi organique anglaise sur les caisses d'épargne. — *C. François :* Les banques populaires en Italie. — *Daniel Bellet :* La protection du kaolin national. — *E. Martineau :* M. Méline libre-échangiste.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIV, n° 9 et 10, 1er et 15 novembre 1891). — *A. Riche :* Huile de foie de morue. — *Jablin-Gounet :* Note sur des plombagines. — *L. Delmont :* Action des sulfures de potassium et de sodium sur le chloroforme.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 4 au 10 janvier 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4	758mm,23	1°,0	0°,8	3°,4	N.-N.-W. 2	0,0	Cirrus; cumulus au N.	— 22° Arkangel; — 21° Uléaborg; — 15° St-Pétersbourg.	21° Cap Béarn; 20° Alger, Biskra; 19° Lisbonne.
♂ 5	759mm,39	0°,8	— 2°,8	3°,7	W. 2	0,0	Cirrus au N.; cumulus à l'W.	— 25° Haparanda; — 22° Helsingfors; — 20° Pic du Midi.	21° Nemours; 20° Alger, Biskra; 19° Palerme.
☿ 6	746mm,73	4°,6	0°,7	7°,6	S.-W. 4	4,1	Cirrus et cirro-cumulus à l'horizon.	— 21° Haparanda; — 20° Pic du Midi; — 15° Arkangel.	19° Funchal; 18° Cap Béarn; 17° Malte; 16° Nemours.
♃ 7 P. Q.	745mm,98	3°,3	2°,9	4°,5	S.-W. 3	1,0	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 16° Haparanda; — 14° Arkangel; — 11° Pic du Midi.	25° Cap Béarn; 20° Biskra; 18° Laghouat, Funchal.
♀ 8	748mm,19	1°,4	— 1°,1	4°,5	S.-W. 3	1,0	Couvert.	— 14° Hernosand; — 11° Gap; — 10° Pic du Midi.	22° Sicié; 21° Cap Béarn; 19° Alger; 18° Nemours.
♄ 9	744mm,53	— 1°,4	— 2°,0	0°,0	S.-S.-W. 4	2,0	Cirrus épais W.-S.-W.; cumulus S.-W. 1/4 W.	— 17° Pic du Midi; — 14° Hernosand; — 10° m. Ventoux.	21° Biskra, Palerme; 18° la Calle, Malte.
☉ 10	745mm,76	— 4°,0	— 6°,9	— 0°,1	S. 1	0,0	Peu distinct.	— 21° Hernosand; — 20° Pic du Midi; — 15° Briançon.	19° Cap Béarn, Biskra; 17° Nemours; 16° Oran.
Moyenne.	749mm,83	0°,81	— 1°,20	3°,37	Total...	8,1			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine est la même que celle de la normale corrigée. Le froid est devenu très vif. Nous citerons parmi les pluies, souvent remplacées par la neige : 44mm à Porto, 72 à Skudesnoes le 4; 29mm à la Calle, 25 à Rome le 5; 37mm au Puy de Dôme le 7; 81mm à Bordeaux, 30 à Biarritz, 21 au Puy de Dôme, 22 à Livourne, 20 à Kuopio le 8; 25mm à Trieste, 23 à Livourne, 38 à Rome, 27 à Palerme le 9. Neige à Clermont, flocons à Lyon, aurore boréale à Hernosand le 4; neige au parc Saint-Maur, à Lyon, neige et brouillard à Servance le 5; mêmes phénomènes à Lyon et à Servance le 6. Neige à Brest, Lyon et au Puy de Dôme le 7; grêle à Biarritz et Chassiron, neige à Cherbourg, Brest, Lorient, Nantes le 8; neige à Chassiron, le Mans, orages à l'île Sanguinaire, à Monaco, orage, pluie et grêle à Alger le 9; neige à Brest le 10.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont visibles le matin avant le lever du Soleil et passent au méridien le 17, à 10h 26m 53s, 7h 47m 40s et 4h 19m 48s du matin. *Vénus* et *Jupiter* brillent après le coucher du Soleil et atteignent leur point culminant à 2h 10m 35s et 3h 26m 6s du soir. — Le 18, Saturne sera en conjonction avec la Lune. Le 19, Mercure aura sa plus grande élongation. Le 20, le Soleil entrera dans le signe du Verseau. — P. L. le 14.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 | TOME XLIX | 23 JANVIER 1892

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

L'œuvre scientifique d'Auguste Cahours.

L'œuvre scientifique de Cahours mérite d'être étudiée en détail. Il fut en effet un véritable maître ; sa carrière de savant n'est pas seulement marquée par la découverte de faits intéressants, par la rigoureuse précision qu'il apporta dans l'expérimentation, mais encore ses recherches ont largement contribué au développement de la chimie organique, et la trace de ses efforts se retrouve constamment dans la marche actuelle de la science. Plus que tout autre, il a apporté une quantité considérable de notions nouvelles dans l'étude des corps aromatiques, et ses belles recherches sur les radicaux organo-métalliques l'ont amené à des conclusions qui ont singulièrement contribué à édifier la doctrine si féconde de la valence des éléments.

Sorti de l'École polytechnique en 1835, il abandonna promptement le service militaire pour se donner entièrement à des recherches originales de chimie. Dès 1839, il faisait connaître les résultats de son premier travail que le temps n'a pas fait oublier. Cahours s'était proposé d'étudier l'huile de pomme de terre, dont Scheele avait fait connaître l'existence, et dont Dumas avait exécuté l'analyse élémentaire. Quoiqu'il n'eût à sa disposition qu'un litre d'huile de pomme de terre impure qu'il avait trouvé dans le laboratoire de Chevreul, il sut en reconnaître la nature, la caractérisa comme jouissant de la fonction *alcool*, et lui donna le nom si connu depuis d'*alcool amylique*. Aujourd'hui que de nombreux homologues de l'alcool ordinaire ont été isolés, que la nature de la fonction *alcool primaire* est si bien établie, et que nous pouvons tracer l'histoire générale de ces corps, il est peut-être difficile aux jeunes chimistes de se rendre compte de l'intérêt considérable présenté par le travail de Cahours.

Il en est de même souvent des plus brillantes découvertes, que la postérité n'estime pas à leur juste valeur. Pour les apprécier, il faut savoir se reporter à l'époque où elles ont été faites et connaître l'état de la science d'alors. Sinon on juge dédaigneusement des travaux qui ont exigé une puissance considérable d'investigation ; on est amené à leur préférer des travaux plus récents dont la nouveauté frappe l'esprit, et pour lesquels les générations futures, tout occupées de leur présent, auront le même dédain. Il y a là une injustice inconsciente contre laquelle on ne saurait trop réagir.

Pour comprendre l'importance de l'étude de l'alcool amylique, il nous faut rappeler à quel point en étaient nos connaissances sur les alcools en 1839.

Le pas décisif dans la question venait d'être fait par Dumas et Péligot. Leur admirable mémoire sur l'esprit de bois avait montré que l'alcool ordinaire n'est pas unique dans son genre. Les deux auteurs venaient de prouver que l'esprit de bois possède les réactions générales de l'alcool ordinaire, qu'il constitue un corps de même fonction, s'oxydant comme lui pour donner un acide analogue à l'acide acétique, comme lui s'unissant aux acides pour former des éthers ; ainsi les deux premiers termes de la série, l'alcool à un atome de carbone, l'alcool à deux atomes de carbone étaient connus; mais, alors que la notion de l'homologie n'était pas encore établie, était-il permis de supposer

que d'autres corps existaient, jouissant des mêmes propriétés générales? Cahours le démontra en caractérisant l'alcool amylique, par la préparation de l'acide amyl-sulfurique, du chlorure, du bromure, de l'iodure, de l'acétate d'amyle, par son oxydation et sa transformation en acide valérique. Dès lors, avec un nouvel alcool en C^5, la prévision de toute une série de corps analogues atteignait un haut degré de probabilité, et bientôt on isolait les alcools en C^3, C^4, C^6, C^7, etc. Cahours avait eu, dans ce travail, à triompher de nombreuses difficultés, dues au peu de quantité de matière pure qu'il possédait, à l'insolubilité dans l'eau de l'alcool amylique, et, en s'en tirant à son honneur, avait dès lors affirmé son habileté d'expérimentateur. C'est à propos de ce travail que M. Dumas, dans son mémoire sur les *types chimiques*, écrivait cette phrase si souvent répétée depuis : *Découvrir ou caractériser un corps comme alcool, c'est enrichir la chimie organique d'une série de produits analogues à ceux que représente en chimie minérale la découverte d'un métal nouveau.*

Après la découverte de l'alcool amylique, Cahours rentra comme répétiteur de chimie à l'École polytechnique qu'il avait quittée cinq ans auparavant et qu'il devait honorer comme répétiteur, examinateur de sortie, et enfin comme professeur.

Peu de temps après, Cahours entreprit une série de recherches sur les composés aromatiques, qu'il devait poursuivre avec succès pendant plusieurs années, et qui ont apporté une aide si puissante au développement scientifique et industriel des composés se rattachant à la benzine. Ici encore il est nécessaire de se reporter à l'état de nos connaissances sur cette grande série de dérivés. A cette époque, aucun lien n'unissait les combinaisons que nous rattachons aujourd'hui à la benzine; dans *le Traité de chimie organique* de Liebig (1841), le professeur de Giessen définissait cette branche de la science : *la Chimie des radicaux composés*. Après avoir consacré un premier volume à l'histoire des radicaux connus (méthyle, éthyle, benzoïle, etc.), il rangeait les corps à radicaux inconnus, suivant les classifications usuelles : corps gras, essences, composés azotés, produits de la distillation du bois, de la houille, etc.

Dans la série aromatique, on connaissait, il est vrai, un certain nombre de corps. Liebig et Wöhler surtout s'étaient distingués par leur mémoire classique sur les dérivés benzoïques; Mitscherlich avait décrit la benzine, la nitrobenzine, l'hexachlorure; Piria avait indiqué les dédoublements de la salicine, décrit l'acide salicylique et quelques-uns de ses produits de substitution; Laurent enfin avait apporté une contribution considérable par l'étude approfondie du phénol et de la naphtaline. Pour quelques-uns de ces corps, l'histoire en était grandement ébauchée, mais que de lacunes encore, et quels travaux étaient nécessaires pour relier ces nombreux dérivés! Les essences, par exemple, formaient tout un chapitre de corps dont le seul caractère commun était d'avoir une odeur forte et de distiller avec la vapeur d'eau. Leur étude était trop peu avancée pour qu'on pût les sérier, leurs fonctions chimiques étaient inconnues, et, dans ce même titre d'*essences*, on réunissait les corps les plus disparates, des hydrocarbures, comme les térébenthènes, des aldéhydes, comme l'essence de cannelle, des éthers, comme l'essence de wintergreen. C'est dans l'étude de ces corps que Cahours devait remporter de si remarquables succès. Son premier travail dans cette voie fut fait en collaboration avec Gerhardt, et le sujet de leurs recherches fut l'essence de cumin. Ils y reconnurent l'existence de deux principes, un hydrorarbure, le cymène, un corps oxygéné, le *cuminol*, et constatèrent que ce dernier est absolument comparable à l'aldéhyde benzoïque, fournit comme elle un acide, l'acide cuminique, et, appliquant à ce dernier la réaction à laquelle Mistcherlich avait soumis l'acide benzoïque, découvrirent un nouvel hydrocarbure, le cumène. De plus, ils montraient que l'aldéhyde cuminique, contrairement à l'aldéhyde benzoïque, préexiste dans la plante d'où on l'extrait par distillation et ne provient pas d'une fermentation. La découverte d'un autre hydrocarbure vint compléter ce travail. Les auteurs, encouragés par la découverte du cumène, soumirent à la distillation l'acide cinnamique et isolèrent le *cinnamène*, dont ils décrivirent le bromure cristallisé. Ainsi, dans le cours de ce premier travail, les jeunes auteurs apportaient un riche contingent à la série aromatique en décrivant pour la première fois l'aldéhyde cuminique, son acide et trois hydrocarbures nouveaux, le cymène, le cumène et le cinnamène. L'Académie jugea leur mémoire digne d'être inséré dans le recueil des savants étrangers.

De tels résultats encouragèrent Cahours à se livrer dès lors pendant plusieurs années à l'étude des essences; il passa en revue tout d'abord les essences d'anis, de fenouil, de wintergreen, et chacune de ses études fut féconde en résultats de premier ordre.

Il établit l'identité chimique des essences d'anis, de badiane et de fenouil, détermina leur composition centésimale, établit leurs formules, décrivit leurs dérivés nitrés et bromés, et, enfin, en cherchant avec soin l'action de l'acide azotique sur l'essence d'anis, découvrit l'acide anisique, qui devait être caractérisé plus tard comme l'acide méthyl-para-oxybenzoïque; sur cet acide, à son tour, il épuisa l'action des réactifs, fit connaître ses dérivés nitrés, son acide, et découvrit sa transformation en anisol (phénate de méthyle). L'aldéhyde anisique fut également isolée dans le cours de ce travail; Cahours obtenait ainsi toute une nouvelle série de corps, un acide, une aldéhyde, une amide analogues au corps de la série benzoïque, mais plus riches en oxygène. C'est postérieurement aux travaux de Cahours que la constitution des dérivés anisiques fut dévoilée, et que ces corps furent considérés comme

des dérivés de l'alcool para-oxy-benzylique; mais Cahours avait décrit tous les termes de la série, et à l'époque où il se livrait à ces recherches, nos connaissances n'étaient pas assez avancées pour permettre d'établir la constitution des dérivés anisiques. Du reste, il devait revenir plus tard sur l'acide anisique et sur l'anisol, après son grand travail sur la série salicylique; la comparaison de ces deux séries fut l'objet de nombreux travaux sur *les acides à six équivalents d'oxygène*, comme on disait alors.

Cahours aborda la suite de ses belles recherches sur la série salicylique par l'étude de l'essence de wintergreen; il fit voir qu'elle constitue l'éther méthylique de l'acide salicylique, mélangé à une petite quantité d'un hydrocarbure, le *gaulthérylène*. Non seulement il la dédoubla en ses constituants, mais la reproduisit par synthèse, au moyen des procédés ordinaires d'éthérification en faisant agir l'acide salicylique sur l'alcool méthylique. Jusqu'au moment où la réaction due à Kolbe a permis de préparer industriellement l'acide salicylique, tous les chimistes qui ont voulu étudier cet acide se le sont procuré par le dédoublement de l'essence de wintergreen. Dans ce mémoire, modèle de sagacité et d'habileté, Cahours ne laissa obscur aucun point de l'histoire du salicylate de méthyle; il montra qu'il s'unit aux alcalis pour donner des dérivés cristallisés, les *gaulthérylates*, sans être cependant un véritable acide. Ce sont ces recherches sur les gaulthérylates qui ont fixé l'attention des chimistes sur les acides à fonctions mixtes de la série aromatique, dont nous disons aujourd'hui qu'ils sont tout à la fois *acides et phénols*. En décomposant l'acide salicylique par la chaleur, il établit sa relation avec le phénol en même temps que celle des éthers méthylique et éthylique avec le phénate de méthyle (anisol) et le phénate d'éthyle (phénéthol), l'acide salicylique et ses éthers ne différant des composés phénoliques que par les éléments de l'acide carbonique. S'attachant sans relâche à l'examen de l'acide salicylique, il en décrivit l'amide, les dérivés nitrés, bromés, etc.; puis dans des recherches ultérieures, poursuivant la comparaison de l'acide salicylique et de l'acide anisique, il décrivit les dérivés nitrés des éthers du phénol, l'anisidine, les nitroanisidines, les éthers mixtes de l'acide salicylique, comme le salicylate double d'éthyle et de méthyle, etc.

Sa contribution à l'histoire des dérivés de la série aromatique ne devait pas se borner à l'étude des composés salyciliques; il fit encore connaître les dérivés nitrés du cumène, la cumidine, l'action de l'acide sulfurique sur le benzonitrile, le chlorobenzol; il trouva dans les huiles légères obtenues par la distillation du bois le toluène déjà décrit par Pelletier et Walter, le mésitylène dont il décrivit les dérivés nitrés, et enfin il isola un nouvel hydrocarbure, le xylène.

Toute cette série de travaux constitue un ensemble de premier ordre; les faits sont observés avec une précision telle, que depuis près de cinquante ans aucun des résultats annoncés par Cahours n'a été contesté; ils restent définitivement acquis à la science. Personne plus que lui, sauf peut-être Liebig, Wöhler et Laurent, n'a fait autant de découvertes dans l'étude des dérivés aromatiques; ce sont ses recherches, le nombre immense de corps qu'il a isolés, qui ont permis d'établir la théorie de la série aromatique et de donner un si magnifique développement à cette partie de la chimie organique.

Le nom de Cahours reste encore attaché à l'étude des densités de vapeur. Alors que tous les équivalents des corps organiques volatils correspondaient à quatre volumes de vapeur (l'unité de volume était alors représenté par une quantité d'oxygène égale à 8), on croyait que l'acide acétique et ses homologues, d'après leurs densités gazeuses, avaient des équivalents correspondant à trois volumes. Cahours montra que ces densités anormales avaient été prises à des températures peu élevées au-dessus du point d'ébullition des corps, que les densités gazeuses se rapprochaient de plus en plus des densités théoriques, à mesure qu'on les déterminait à des températures plus élevées, et que finalement elles se confondaient avec elles à une température supérieure de 120 degrés environ au point d'ébullition. Il fit ainsi disparaître la contradiction qu'on croyait avoir observée pour divers corps entre leur équivalent déduit de la densité et celui qu'on déduisait des considérations chimiques. Cette recherche l'entraîna à étudier la densité du perchlorure de phosphore, à reconnaître que la vapeur de ce corps est un mélange de protochlorure et de chlore sans condensation. Il eut alors l'idée d'essayer, comme source de chlore naissant, le perchlorure de phosphore sur les composés organiques. Il le fit agir d'abord sur l'acide benzoïque, et obtint le chlorure de benzoïle déjà isolé par Liebig et Wöhler dans l'action du chlore sur l'aldélyde benzoïque; mais tandis que cette réaction était isolée, Cahours donnait un procédé général qui permettait d'obtenir les termes d'une nouvelle fonction, les chlorures d'acides. Peu de temps après, Gerhardt utilisait les chlorures d'acides pour découvrir les acides anhydres et apporter un puissant argument en faveur de sa théorie des types. Cahours, avec le perchlorure de phosphore, avait mis entre les mains des chimistes un réactif précieux, aujourd'hui indispensable dans les laboratoires de chimie organique; une telle découverte suffit pour mettre un chimiste hors de pair.

Il avait aussi indiqué l'action du perchlorure de phosphore sur les aldéhydes, et avec l'aldéhyde benzoïque isolé le chlorure de benzylidène ou chlorobenzol, dont il montra la transformation en aldéhyde benzoïque par l'action de l'eau à 150°; aujourd'hui que l'on connaît l'identité du chlorure de benzylidène et du toluène chloré à chaud, c'est la transformation de celui-ci indiqué par Cahours que l'on utilise pour la

production technique de l'essence d'amandes amères, employée dans l'industrie des matières colorantes.

On lui devait, avons-nous dit, la connaissance d'un des premiers termes des alcools saturés, l'alcool amylique; il lui était réservé de découvrir en collaboration avec M. Hofmann le premier terme des alcools de la série non saturée. Cahours, d'une part, M. Hofmann, de l'autre, avaient obtenu en même temps le carbure homologue de l'éthylène, le propylène, qu'un chimiste anglais, M. Reynolds, isolait de son côté, et dont Cahours avait décrit les dérivés chlorés et bromés. Les deux éminents collaborateurs eurent l'idée de rattacher au propylène un dérivé iodé que MM. Berthelot et de Luca avaient obtenu dans l'action de l'iodure de phosphore sur la glycérine; ils regardèrent ce propylène iodé comme l'éther iodhydrique d'un alcool non saturé, dont l'essence de moutarde représenterait le sulfocyanate. Par l'action des sels d'argent, réaction due à Wurtz, ils transformèrent ce propylène iodé en divers éthers, dont ils isolèrent l'alcool, qui reçut le nom d'alcool allylique; toute une série nouvelle de corps était ainsi décrite.

La collaboration de Cahours et de M. Hofmann, qu'unissaient les liens d'une véritable amitié, ne se borna pas à ce remarquable travail. L'année même où ils traçaient l'histoire magistrale de la série allylique, ils décrivaient les bases phosphorées, ces corps d'une étude si pénible, d'un maniement si dangereux, qui représentent les ammoniaques composées dont l'azote est remplacé par le phosphore. Dans cet admirable mémoire où il y avait à triompher de tant de difficultés expérimentales, les éminents auteurs décrivirent la triméthyl- et la triéthylphosphine, les sels de phosphoniums quaternaires, signalèrent la propriété si curieuse due à la quintivalence du phosphore que possèdent les phosphines de fixer directement l'oxygène pour donner de nouvelles bases oxygénées.

L'année suivante (1857), Cahours, dont la production scientifique ne connaissait pas d'interruption, portait son attention sur les acides amidés de la série aromatique; il fit ressortir les analogies de leur double fonction, acide et basique, avec celle du glycocolle et de la leucine qu'il considéra comme de véritables acides amidés, et mit enfin hors de doute cette conception en réalisant la synthèse du glycocolle par l'action de l'acide monochloracétique sur l'ammoniaque. Dès ce moment, ces corps, le glycocolle, la leucine et leurs analogues, dont la constitution était inconnue, sont sériés, ils représentent des dérivés des acides gras dont un atome d'hydrogène du radical est remplacé par un groupe amidogène; toutes leurs réactions se trouvent ainsi expliquées par leur fonction double d'acides et d'ammoniaques composées.

Peu de temps après (1860), Cahours publiait ses belles recherches sur les combinaisons organo-métalliques. Il y décrivait les nombreuses combinaisons organiques de l'étain, les stannéthyles, les dérivés organiques du plomb, du titane, etc. De cet admirable travail, et de l'étude qu'il avait faite des arsines avec M. Riche, il tirait la conclusion théorique en établissant que les éléments qui s'unissent à d'autres corps simples ou à des radicaux organiques ont un pouvoir maximum de combinaison, un groupement limite, comme disait Cahours, une valence maxima vers laquelle ils tendent, comme on dit aujourd'hui. L'étain, par exemple, tend vers le groupement limite : $Sn\,X^4$, X pouvant être du chlore, du brome, de l'iode, du méthyle ou de l'éthyle, ou tout autre groupement ayant le même pouvoir de saturation.

De même, l'arsenic peut tendre vers deux groupements principanx $As\,X^3$ ou $As\,X^v$, ce dernier étant incapable de former de nouvelles combinaisons par addition, puisqu'il est *à saturation*. « Les corps que l'on désigne sous le nom de radicaux, disait Cahours, sont des composés chez lesquels la saturation n'est pas satisfaite. Pour qu'un corps puisse jouer le rôle d'un radical, il doit donc tout à la fois être au-dessous de la limite de la saturation et présenter une stabilité telle que l'équilibre de son groupement ne soit rompu ni par l'affinité des corps simples avec lesquels on le met en contact pour les éléments qui entrent dans sa constitution, ni sous l'influence des forces qu'on fait intervenir pour le séparer des combinaisons dans lesquelles il est engagé. »

C'est cet ordre d'idée que Cahours poursuivait encore lors de ses recherches sur les *sulfines*, dans lesquelles il montrait que le soufre peut tendre au groupement limité $S\,X^4$.

Les recherches sur les composés organo-métalliques avaient donc, dès 1860, établi la notion de la puissance de combinaison des éléments; c'est une des premières formes définies de la doctrine de la valence des éléments et des groupes d'éléments, qui, prévue dès 1858 par Couper, reprise, étendue par Kékulé, Wurtz, etc., devait permettre d'établir des formules de constitution et, par suite, donner à la chimie organique un si vaste champ de découvertes; mais si Cahours n'a pas été le créateur de la théorie de la valence des atomes, il a largement contribué à son établissement par ses travaux sur les radicaux organo-métalliques, qui resteront non seulement comme des modèles de précision dans la recherche expérimentale, mais encore comme marqués au coin d'un esprit philosophique et généralisateur. Peut-être l'influence de Cahours sur la genèse des idées actuelles a-t-elle été trop méconnue; il me paraît nécessaire de la constater d'une façon formelle.

Un autre travail de longue haleine est celui que Cahours entreprit avec Pelouze sur les pétroles d'Amérique (1866). Leur nature chimique était encore inconnue; les savants auteurs montrèrent que ces hydrocarbures appartenaient tous à la série saturée; ils en isolèrent les principaux termes connus, en décrivirent

de nouveaux dont ils indiquèrent les dérivés : alcools, éthers, amines, etc.

En dehors de ces grands travaux, Cahours avait étudié encore divers points de la science ; il avait démontré l'identité de l'oxyde caséeux et de la leucine, étudié les dédoublements de l'acide citrique et des citrates alcalins par le brôme, l'action de l'acide sulfhydrique sur les nitriles, celle du chlore sur divers éthers ; avec Cloëz, il avait fait réagir le chlorure de cyanogène sur les ammoniaques composées ; avec Dumas, il avait analysé les matières azotées neutres de l'organisme ; des recherches sur la respiration des fleurs et des fruits l'avaient également occupé ; enfin on lui doit la découverte de la pipéridine dont il a tracé une histoire étendue.

Telle était l'œuvre considérable de Cahours, quand, en 1869, il se présenta à l'Académie pour remplir la place devenue vacante dans la section de chimie par la nomination de Dumas aux fonctions de Secrétaire perpétuel. Il avait alors cinquante-six ans, et présentait aux suffrages de ses futurs confrères les résultats d'un travail ininterrompu de trente années ; malgré la valeur du candidat plus jeune qui lui était opposé, il fut nommé, et réalisa le rêve de sa vie d'homme de science. Quoique arrivé au but de ses désirs, quoique ayant atteint un âge où l'activité physique nécessaire aux travaux de laboratoire diminue et où, par suite, l'activité scientifique se ralentit, il n'en continua pas moins à fréquenter assidûment le laboratoire. Si les mémoires de ses dernières années de production n'ont pas tout l'éclat des œuvres de la jeunesse et de l'âge mûr, ils n'en sont pas moins des travaux des plus honorables et dignes de lui. C'est ainsi qu'il continua et développa ses recherches sur les sulfines, fit connaître de nouveaux dérivés de l'étain, étudia avec M. Étard la nicotine, et avec M. Demarçay les produits formés dans la distillation des acides gras bruts par la vapeur surchauffée, etc. Il ne renonça au laboratoire qu'en 1880, après un labeur ininterrompu de plus de quarante années, quand il résigna ses fonctions de professeur à l'École polytechnique.

Cahours vécut pour la science seule. Sauf sa fonction d'essayeur à la Monnaie, rien ne le détourna de sa vie de laboratoire : répétiteur à l'École polytechnique en 1840, examinateur de sortie en 1851, en remplacement de Chevreul, il succéda à Regnault en 1870 dans la chaire de chimie. Depuis longtemps, il s'était donné au professorat, car, dès 1845, il avait occupé la chaire de chimie à l'École centrale.

Il fut un excellent professeur, très préoccupé de son enseignement, auquel il donnait tous ses soins. Ses leçons, remarquables par la clarté de l'exposition, furent publiées en 1847 ; plusieurs éditions en constatèrent le succès ; le livre de Cahours fut longtemps un des meilleurs livres d'enseignement que les jeunes chimistes eurent à leur disposition.

Quelque brève que soit cette étude de l'œuvre scientifique de Cahours, elle permet de voir que sa production fut considérable, riche en travaux de premier ordre, et qu'il est de ceux qui ont le plus grandement contribué à cet épanouissement merveilleux de la chimie organique auquel nous assistons. Et pourtant, malgré des titres si considérables, le nom de Cahours n'a jamais retenti en dehors du cercle des chimistes purs ; même, parmi les hommes de science qui ne connaissent qu'imparfaitement la chimie, il n'était pas estimé à sa juste valeur. C'était qu'il était d'une modestie rare. Il n'aimait pas à se mettre en avant, il n'avait pas l'art de faire valoir ses travaux, de montrer lui-même quelle en était l'importance ; il était grandement heureux de découvrir des vérités nouvelles, cette joie lui suffisait, et il laissait le soin d'apprécier son œuvre à ceux qui travaillaient dans la même branche de la science chimique. De plus, il n'attacha pas son nom à la découverte d'un de ces faits que tout le monde, chimiste ou non, peut comprendre et qui par suite sont estimés au delà de leur importance.

Enfin l'esprit de Cahours n'était pas porté vers les conceptions théoriques, vers les hardies généralisations des réformateurs. Il avait une grande timidité ; par respect pour ses maîtres souvent il n'osait pas tirer de sa propre découverte les conséquences que lui-même y voyait. C'est ainsi qu'en prenant la densité de vapeur du plomb-éthyle, il dit que la formule lui paraît devoir être doublée, mais il n'ose la doubler. Un pas de plus, il changeait les nombres proportionnels du plomb, de l'étain, et il revenait aux nombres proportionnels thermiques de Regnault qui se confondent avec nos poids atomiques actuels.

Sa modestie excessive, son manque de hardiesse dans l'édification des théories l'ont donc laissé dans une ombre imméritée ; il n'en fut pas moins un maître, un de ceux qui ont profondément creusé leur sillon dans le champ de la chimie.

Puissent les quelques lignes que je viens de consacrer à l'exposé de son œuvre dire à ceux qui l'ont connu, comme aux jeunes générations, combien la science chimique doit au labeur persévérant d'Auguste Cahours.

Édouard Grimaux.

GÉOGRAPHIE

Voyage dans l'Asie centrale (1889-1890).

Il y a bientôt deux ans que j'exposai à la Société impériale de géographie les résultats de mon voyage dans l'Hindoukousch jusqu'aux sources de l'Indus ; je

venais alors d'explorer le khanat du Kandjout, connu pour le brigandage de ces habitants; j'en rapportais un certain butin scientifique et la conviction qu'il était de toute urgence d'explorer les khanats voisins tout aussi peu et moins connus encore. La Société géographique accepta avec empressement l'offre de mes services, et me procura, par l'entremise du ministre de la guerre, la permission de m'envoyer vers l'Hindoukousch, dans les contrées montagneuses du Siakhpoutchi, connu plutôt sous le nom de Kafiristan ou « pays des incroyants ». Les moyens nécessaires à cette expédition me furent pour la plupart offerts par Son Altesse Impériale le Grand-Duc héritier.

L'expédition atteignit l'Hindoukouch au moment où Abderrakhman venait de reconquérir le nord de l'Afganistan et y mettait tout en ruine et en sang. Comme on savait déjà à Saint-Pétersbourg que les affaires politiques de cette partie de l'Asie centrale étaient on ne peut plus défavorables à une exploration scientifique, le conseil de la Société me proposa, pour le cas qu'il me serait impossible d'entrer au Kafiristan, de longer les pentes est de l'Hindoukousch et du Moustagh, d'explorer le cours du Raskème-Daria et les gradins nord de l'Himalaya, ainsi que les confins nord-ouest du Thibet.

Différentes conjonctures, entre autres la perte d'une partie des objets destinés à l'expédition, retinrent celle-ci jusqu'au 1[er] juin 1889, jour où je pus enfin me mettre en marche en sortant de Marghellan, ville de la province russe du Ferghan.

L'expédition se composait de sept cosaques tirés du 6[e] régiment d'Orenbourg, du préparateur Konrad (1), de quatre indigènes et de moi. Parmi mes compagnons, le sous-officier (ouriadnik) Koziakayef, le Tadjik Mirza-Fazyl-Bey et le Sarte Ssadyr-Khodja-Ischan m'avaient déjà suivi lors de mon voyage chez les Kandjouts.

Le printemps fort en retard de l'année 1889 n'avait pas encore fondu les neiges et les glaces des hauts plateaux quand survinrent les chaleurs de l'été; alors la neige fondant tout à coup en masses énormes fit déborder les rivières des montagnes, presque tous les ponts furent détruits et les chemins étaient devenus impraticables. Le commencement de notre marche tomba juste au moment de cette crue des eaux de la sorte que, dès le premier jour de marche, nous eûmes à surmonter les plus grandes difficultés; il nous fallut reconstruire les ponts et réparer le chemin pour pouvoir avancer tant soi peu.

En sortant de la vallée du Grand-Alaï, nous voulûmes traverser les monts Trans-Alaï, pour gagner le Choughnan, par Koudar et le Pamir. La chaîne Trans-Alaï était remplie de neiges friables qui ne supportaient plus le poids des chevaux, partout débordaient des torrents dont le passage était accompagné de maintes difficultés et, ce qui plus est, les neiges fondantes descendaient de tous côtés en avalanches formidables. Nous voulûmes pourtant forcer le passage et franchîmes le fleuve Mouck-Sou au risque de notre vie, et pourtant il nous fut impossible de nous transporter au delà des montagnes. Je fus forcé de retourner sur mes pas et de gagner le Choughnan par un chemin demi-circulaire passant par Karatéguène, Vakhia et Darvaze, provinces est du Boukhara.

Les états du bey de Karatéguène forment comme un prolongement de la vallée d'Alaï et sont situés sur les deux rives du Ssourkh-Obà, c'est-à-dire « la rivière Rouge ». La population se compose mi-partie de Khirgises et de Tadjiks; ces derniers ont adopté les mœurs khirgises et ne vivent dans leurs villages et leurs maisons que pendant l'hiver; en été, ils mènent avec leurs troupeaux la vie des nomades dans les montagnes. Karatéguène est un pays fort pauvre, bien qu'il possède de grandes étendues de terrain, aptes au labour et sur les pentes nord des monts Pierre-le-Grand, de superbes pâturages. En fait d'animaux, nous n'y vîmes que des loups, des renards, des marmottes et des lièvres; en fait de gibier à plumes, rien que la gelinotte des rochers. Mais en revanche les aigles barbus y abondent, et on s'y raconte, parmi le peuple, mille anecdotes sur leur esprit et leur finesse. Ainsi, on prétend que quand ils aperçoivent un troupeau de chevaux, ils les suivent jusqu'à ce qu'ils les voient engagés sur une étroite corniche, qu'alors ils se jettent sur eux et les effrayent en battant des ailes autour de leurs têtes, jusqu'à ce que les jeunes chevaux se ruent et se cabrent et tombent dans le précipice où ils deviennent la proie de ces oiseaux. On raconte aussi que les aigles barbus sont forts friands de la moelle des os et que, pour l'extraire, ils emportent à de grandes hauteurs les os qu'ils laissent retomber de là sur les rochers où ils se brisent en maints morceaux, et offrent de la sorte leur contenu aux oiseaux si bien avisés.

Pour aller du Karatéguène au Vakhia, nous passâmes les monts Pierre-le-Grand, par le défilé de Gardani-Kaftar, et descendîmes vers le King-Obà ou « fleuve troublé », sur les deux rives duquel s'étend ce petit domaine d'un bey tributaire du Boukhara. Dans les monts Pierre-le-Grand, nous rencontrâmes force chevreuils paissant tranquillement, dans de grasses prairies remplies d'une délicieuse végétation alpine; nous y vîmes aussi une quantité extraordinaire de marmottes. Les talus de cette chaîne sont couverts d'une herbe excellente qui attire les nomades du fond le plus reculé du Boukhara. On y trouve aussi une quantité de petits lacs que fréquentent beaucoup d'oiseaux aquatiques, surtout les canards rouges du Pamir.

(1) On avait engagé, à Saint-Pétersbourg, M. Alexeyev, en qualité de préparateur, mais par malheur ce jeune homme tomba gravement malade, et comme il était impossible de se passer du personnage, on embaucha l'Allemand Konrad, qui se trouvait par hasard à Samarcande.

Le Vakhia est habité exclusivement par des Tadjiks, peuple de provenance aryenne, de haute taille, au teint basané, à la chevelure bien fournie et aux traits réguliers et souvent fort beaux. Cette population est pauvre, ce qu'il faut mettre sur le compte de leur paresse, car au Vakhia, à l'encontre de tout le reste de l'Asie centrale, nous avons rencontré beaucoup de terres parfaitement aptes à être cultivées et restées pourtant sans culture. A mesure que nous avancions dans le pays, nous passâmes par des villages littéralement noyés dans la verdure de leurs jardins fruitiers. Les noyers, les pommiers, les cerisiers, les pruniers, etc., sont cultivés ici. Dans les champs, on ne sème pourtant que le froment, l'orge, les fèves et le lin. La dernière de ces plantes n'est cultivée que pour en extraire de l'huile, les tiges ne sont utilisées que comme chauffage ; l'extraction de la fibre du lin est parfaitement inconnue ici, comme d'ailleurs dans toute l'Asie centrale.

Le défilé de Gouchon nous mena par la chaîne du Darvaze dans la province du même nom où nous atteignîmes, le 7 juillet, Kala-i-Khoumb, la capitale. Le nom de cette province provient sans nul doute du mot « darvazà », voulant dire « porte », car le fleuve Pandje se fraye à cet endroit un chemin par les montagnes et coule dans une gorge si étroite qu'elle ressemble à une porte. Les érudits indigènes font dériver ce nom de « dar-baze », danseur de corde, et le rattachent à la légende suivante. Du temps de Mahomet, son beau-fils Ali fut envoyé pour conquérir ce pays ; mais les habitants de cette contrée déployèrent une telle valeur guerrière qu'Ali dut renoncer à la conquête de vive force. Il se décida à surprendre le pays par la ruse, s'habilla en « dar-baze » et s'achemina vers la capitale du Darvaze actuel. Les habitants de ces contrées aiment passionnément le spectacle de la danse sur la corde, et, si le hasard leur offre ce plaisir, ils accourent des villages les plus reculés pour en jouir. Cette attraction devait agir d'autant plus dans des temps si reculés et dans une contrée si éloignée de tout grand centre ; cette fête attira donc toute la population du pays, qui fut tellement occupée par l'exhibition qu'elle ne remarqua nullement l'approche des Arabes. Ali, se trouvant si haut perché, distingua parfaitement ses troupes, et, quand il les crut assez près des portes de la ville, il feignit la fatigue et descendit de la corde, après toutefois avoir donné le signal convenu. Au moment où le régent du pays voulut lui offrir un cadeau en signe de sa satisfaction, il le tua en plongeant son poignard dans son sein ; ses soldats, entrés au même instant dans la ville dépourvue de tout combattant, égorgèrent les habitants surpris à l'improviste et se rendirent maîtres du pays, qui fut appelé Darvaze par les Arabes en mémoire de cet événement.

Le Darvaze, comme le Vakhia et le Karatéguène, n'est occupé par les Boukhares que depuis treize ans. Cette province s'étend sur les deux rives du Pandje, qui coule ici dans une gorge qui par endroits n'excède pas 100 à 120 sagènes en largeur (220 à 260 mètres). La différence avec les deux provinces voisines est fort grande, car ici on ne trouve pas le moindre coin de terre qui ne soit cultivé avec soin. Les habitations ici rappellent les mazannekis (1) des Petits-Russiens, seulement le ravalement y est fait avec un mélange contenant de l'albâtre, ce qui donne à ces maisons l'aspect d'être en marbre poli.

La végétation du Darvaze, malgré la hauteur absolue assez considérable du pays, est vraiment étonnante ; on n'y couvre jamais les vignes, les grenadiers et les figuiers pour les préserver du froid hivernal, et ils atteignent néanmoins des proportions gigantesques ; on y rencontre même la vigne en état sauvage. Pêches, abricots, pommes, poires et prunes y sont aussi cultivés ; mais, plus souvent que tout autre arbre, on y rencontre le mûrier, qu'on n'y plante pourtant pas pour élever des vers à soie, mais exclusivement pour profiter de ses fruits, qui mûrissent déjà au commencement du printemps et peuvent être cueillis pendant tout l'été. Les habitants ont soin d'arroser fort peu ces arbres, car les mûres deviennent aqueuses et moins douces si l'arrosage est trop fréquent. De même que les pêches et les abricots, les mûres forment en grande partie l'alimentation du peuple. Après être séchée et broyée dans des moulins, la farine de mûres obtenue de la sorte est mêlée avec de la farine de froment et sert à confectionner des soupes et du pain.

La population du Darvaze est tadjik, du type aryen fort pur et souvent d'une remarquable beauté ; les femmes surtout se distinguent par leur peau d'une pâleur mate, leurs traits d'une régularité classique et la splendeur de leurs yeux. Le peuple pratique la religion mahométane, tant chiite que sunnite ; il est fort attaché aux khans qui le régissaient jadis et ennemi de la domination boukhare actuelle. Les femmes ne se couvrent pas le visage devant les indigènes, mais elles se cachèrent presque toujours à notre approche. Par malheur, la beauté idéale de ces femmes est fort abaissée, à nos yeux, par leur manque absolu de propreté ; elles ne lavent jamais leur linge et le portent jusqu'à ce qu'il tombe en lambeaux. Il n'est pas étonnant que, vivant dans de telles conditions, ce peuple soit rongé par les parasites. La saleté et le relâchement des mœurs occasionnent aussi une foule de maladies, dont les plus fréquentes sont : toutes les maladies de la peau, les fièvres et les maladies des yeux, ces dernières causées par le climat exceptionnellement chaud du pays, et par la poussière qui pénètre partout et qui provient des sables du Pandje que le vent emporte au loin. Quant à la chaleur, on peut en juger par ce fait,

(1) Mazannecki, maison en clayonnage crépi de terre glaise.

qu'elle atteignit souvent pendant notre séjour 30-31°, et cela même à 9 heures du soir.

Comme le Darvaze s'étend sur les deux rives du Pandje, qui, grâce à la rapidité de son cours, empêche, l'été durant, toute communication par bateau, celle-ci est faite exclusivement à l'aide de *toursouks* et de *goupsars*. Les premiers sont des peaux de chèvres ou de moutons, les seconds des dépouilles de chevaux ou de vaches; ces peaux enflées d'air sont enfourchées par le nageur, qui se jette ainsi bravement dans les eaux tourbillonnantes du fleuve, comprimant de la main gauche l'ouverture par laquelle l'air est introduit, et employant la droite en guise de gouvernail. Cette manière de traverser le fleuve n'est pas sans danger, exige une grande dextérité et n'est possible que chez un peuple accoutumé dès l'enfance à se sentir dans l'eau comme dans son élément naturel. Pour transporter des colis d'une rive à l'autre, on réunit quinze à vingt *goupsars* qu'on recouvre de planches; un bac pareil peut supporter le poids de 50 *poudes* (1000 kilogrammes), et doit être dirigé par quatre nageurs. En hiver, pendant la baisse des eaux, la communication se fait sur des bateaux boukhares informes, appelés *kaïks*.

Les besoins de notre approvisionnement nous retinrent à Kala-i-Khoumb pendant cinq jours entiers. Ici, nous obtînmes, pour la première fois, des nouvelles indubitables sur l'état des affaires dans le nord de l'Afghanistan. On nous apprit que l'émir Abdourakhman-Khan était parvenu à se soumettre derechef les provinces de Tchar-Vilayet et de Badakchan, et que les troupes afghanes marchaient contre le Choughnan. Craignant que les opérations militaires n'empêchassent notre expédition de passer par cette province vers l'Hindoukouch, je me mis à remonter le Pandje en grande hâte, tout en me mettant en correspondance avec le régent du Choughnan, Seïd-Akhbar-Chah. Le chemin qui longeait la rive droite du fleuve n'était, en grande partie, qu'un sentier gagné sur le rocher à coups de pioche, et surplombait le gouffre en forme d'étroites corniches, souvent si exiguës que nous étions forcés de transporter les bagages à main d'homme; quant aux chevaux, nous les fîmes passer à grand'peine en ôtant leurs selles et les soutenant au moyen de cordes enlacées autour du col et du corps. Près de la frontière du Rochan, un éboulement de la montagne avait détruit le chemin, et, vu l'impossibilité de le réparer, nous étions forcés de dévier dans la montagne et de prendre le passage presque impraticable de Arba-i-Ousbaï. Vers le 20 juillet, nous atteignîmes la frontière du Rochan, où nous rencontrâmes le messager de Seïd-Akhbar-Chah avec une lettre dans laquelle le maître du Choughnan nous annonçait que la moitié de son pays était envahie par les Afghans, mais que nous serions pourtant les bienvenus chez lui. Il m'informait en même temps que tous les chemins étaient aux mains de l'ennemi, et que, si je désirais m'acheminer vers l'Hindoukouch, il était urgent d'en demander la permission au chef des troupes afghanes. J'écrivis donc une lettre au général Chah-Seïd-Djarmeilia, et je l'envoyai par Maston, officier afghan, affranchi par moi de la servitude qu'il subissait chez les Kirghises du Trans-Alaï. Comme cet officier était avec nous depuis six semaines, il devait être complètement édifié sur le but parfaitement pacifique de notre expédition; il pouvait donc le certifier en connaissance de cause au général en chef afghan. J'eus bientôt la réponse de Chah-Seïd-Djarmeilia, qui me certifia qu'il ne pouvait nous autoriser à entrer dans le cœur du pays sans la permission de l'Émir, et nous pria aussi de vouloir bien nous éloigner des frontières de l'Afghanistan. Pour appuyer cette demande, il envoya un fort détachement de cavalerie qui avait ordre d'observer nos mouvements et qui s'établit sur la rive droite du Pandje, vis-à-vis de notre campement. Nous n'étions séparés que par le fleuve, large en cet endroit de 80 à 100 sagènes (177 à 222 mètres).

Comme les troupes afghanes étaient fort démoralisées par la guerre, je craignis une attaque subite, et, pour éviter les tristes suites d'un combat, je m'éloignai en remontant la vallée du Vantcha, où j'appris que le régent du Choughnan s'était enfermé dans la capitale du Rochan, Kala-i-Vamara, se préparant à une défense désespérée, et que cette forteresse était déjà cernée par les Afghans.

La vallée du Vantcha n'ayant point d'issue sur le Pamir, je dus retraverser la chaîne de Darvaze par le passage fort aride de Sytargui et descendre dans le Vakhia.

Les deux versants des montagnes, dans ce passage, sont couverts de glaciers, dont celui de l'ouest a une longueur de plus de 9 verstes (10 kilomètres). Franchir ce glacier n'est pas seulement plein de difficultés, mais encore fort dangereux; nous y rencontrâmes de grandes crevasses que nous traversâmes et fîmes traverser aux chevaux sur des planches jetées en travers.

Pour ne plus revenir sur le Boukhara oriental, j'observerai encore ici que la vallée du Vantcha est peuplée de Tadjiks qui, pour la plus grande partie, sont laboureurs; quelques-uns parmi eux trouvent aussi un travail bien rémunéré près des mines de fer, aux sources du Vantcha, qui sont les plus riches gisements du monde. On rencontre ici des fourneaux de fonte dans presque chaque habitation. Le fer de Vantcha a une si grande réputation qu'il n'est pas seulement fort recherché dans le Boukhara oriental, mais encore dans le Badakhchan et les khanats du Pamir.

Outre ces deux occupations, l'habitant de la vallée s'occupe encore avec passion de la chasse aux chamois, qu'on trouve en grande quantité dans les montagnes environnantes; en vue de cette chasse on y élève une race spéciale de lévriers.

Quand nous descendîmes vers le Vakhia, il me par-

vint une seconde lettre du Chah-Seïd-Djarmeilia. Il m'apprenait qu'il avait envoyé ma demande à l'Émir et qu'il me ferait savoir la décision d'Abdourakhman-Khan. Cet incident m'obligea d'attendre la réponse définitive dans le Pamir, près des frontières de l'Afghanistan; pour m'y rendre, je dus prendre un chemin circulaire par Karatéguène et Koudar.

En passant par cette dernière contrée, nous rendîmes visite au campement d'un brigand du Pamir, fort redouté autrefois, Sahib-Nazar.

Sorti du campement de Sahib-Nazar, nous descendîmes dans la vallée du Mourghab-oba; là, nous rencontrâmes trois jours durant des masses compactes de fuyards choughnanais qui cherchaient à gagner la Rus-



Fig. 40. — Itinéraire du général Grombczevski dans l'Asie centrale.

sie pour échapper aux cruautés des Afghans. La route entière était semée de corps d'animaux morts qui exhalaient une si atroce puanteur que l'expédition fut obligée d'établir ses campements de nuit à une grande distance de la route. Partout des malades, des blessés et des femmes allaient en longue file; les dernières portant des nourrissons dans leurs bras et tenant d'autres tout petits enfants à la main ou les portant sur leur dos. Ce défilé d'émigrants nous fit voir des scènes d'une misère incroyable, comme elle ne se rencontre qu'en Asie, où chaque conquérant qui s'empare du pays de son voisin se croit forcé d'y égorger jusqu'au dernier habitant et d'en faire un désert.

L'expédition fit ce qu'elle put; elle pansa les blessés, donna des remèdes aux malades et partagea ses provisions fort restreintes avec ces malheureux dépourvus de tout; mais tout ce que nous pouvions faire n'était que comme une goutte d'eau dans la mer, tant était grand le nombre de ces misérables.

Le Mourghab-oba était encore en pleine crue; nous fûmes obligés de le passer trois fois à la nage. Quand

nous arrivâmes sur le Pamir, près du lac Yachil-Kul; nous fûmes fort désagréablement surpris de nous trouver entre les cordons des troupes afghanes et chinoises, qui nous donnèrent bien du fil à retordre. Il m'était impossible de m'éloigner du Pamir pour échapper à tous ces tracas, car j'étais forcé d'y attendre la réponse d'Abdourakhman-Khan concernant mon passage au Kafiristan. Je dus donc tergiverser, et il fallait vraiment une grande énergie et une connaissance parfaite des coutumes asiatiques pour esquiver une rencontre hostile, tant avec les Afghans qu'avec les Chinois. Outre cela, les Kirghises indigènes refusaient de nous vendre quoi que ce soit, et nous étions forcés de ne vivre que du butin de notre chasse. Pour comble de désagrément, l'automne inclinait vers sa fin, le Pamir se couvrait de neige, et il devint plus que difficile de chercher sous cette couverture blanche les matières nécessaires pour le chauffage. La vie sous la tente devenait fort désagréable, avec un froid de 20° C. C'est dans ces agréables conditions que nous passâmes au Pamir les mois d'août et de septembre. Enfin, au 1er octobre, la réponse d'Abdourakhman-Khan nous parvint, qui nous interdisait catégoriquement le passage au Kafiristan. Ayant alors fait tout ce qui était humainement possible pour atteindre le but proposé, je me décidai à me tourner vers la seconde partie de la tâche que la Société géographique m'avait assignée, c'est-à-dire à marcher le long de l'Hindoukouch et du Moustagh, à passer ensuite la chaîne du Raskème et à descendre dans la vallée du même nom. En quittant le Pamir, je me permets de rappeler au lecteur que ce plateau est situé entre les monts Trans-Alaï et l'Hindoukouch ; sa hauteur absolue varie entre 3600 et 3900 mètres. L'Amou-Daria prend sa source sur ce plateau et ses fleuves tributaires coulent dans quatre vallées longitudinales dont le fond est tapissé d'herbe excellente servant de pâturage à de nombreux troupeaux de moutons sauvages qui portent le nom d'*Ovis Poli*, parce que déjà Marco Polo, au XIIIe siècle, en a parlé. En fait de fauves, nous y rencontrâmes des ours, des *caflans* ou panthères d'Asie, des loups, des renards, des martres ; le plateau est encore habité par des chèvres sauvages, des marmottes, etc.; près des lacs se tiennent des quantités innombrables d'oies, de canards et de toute sorte d'oiseaux aquatiques. Les rivières et les lacs sont tellement remplis de poissons, qu'il nous arriva de retirer d'une petite rivière qui sort du lac Boulioun-Kul, après n'y avoir jeté qu'une seule fois un filet de dimension moyenne, 2 pouds 1/2 (50 kilogrammes) de poisson fort savoureux. Même les ours se nourrissent ici de poissons, tant la quantité en est grande ; ils se procurent cette nourriture en les retirant de l'eau avec leurs pattes.

La végétation arborescente manque parfaitement au Pamir; nous ne la rencontrâmes qu'exclusivement dans la vallée du Mourgh-obà. Je me permets d'appeler le plateau entier Pamir, ce nom étant déjà usité par les géographes dans ce sens et parce que les diverses vallées ont une grande ressemblance entre elles; mais la population indigène ne comprend sous le nom de Pamir seulement la vallée du lac et du fleuve du même nom; le reste de la contrée porte différentes appellations, par exemple : lac Yachil-Kul, vallée d'Alitchour, vallée de l'Ak-sou, etc. Le plus important des lacs de la contrée est Yachil-Kul ; il joint à une longueur de 30 verstes (33 kilomètres) une largeur moyenne de 5 à 6 verstes. L'impression ressentie par la grandeur et la beauté de la nature dans ses environs, par l'imagination vivace du nomade s'est transformée en une quantité de légendes qui se rapportent à ce lac.

Le Pamir n'est nullement dépourvu d'habitants : hiver et été, il s'y trouve une population constante; il est vrai qu'elle est fort peu nombreuse, mais non à cause du climat dont s'accommoderait facilement le nomade peu exigeant de l'Asie centrale, qui se contente de tout s'il trouve seulement des pâturages suffisants pour ses troupeaux. La véritable cause du nombre restreint des habitants, ce sont les incursions à main armée des khanats voisins à demi indépendants qui n'ont cessé que récemment. Maintenant, depuis que les conditions ont changé, la population augmente à vue d'œil. Mais, malgré la proximité des possessions russes et la civilisation relativement avancée de la Chine, l'esclavage s'y épanouit largement, car l'importation d'esclaves se fait facilement par le Tchatrar, le Iasine et le Kandjout, khanats qui sont sous l'influence et la dépendance de l'Angleterre.

La chaîne du Raskème, que nous traversâmes ensuite, était couverte de neige, et nous dûmes transporter nos bagages à dos d'yaks, car la tâche en était trop lourde pour nos chevaux. Le yak ne glisse jamais et marche d'un pas sûr dans les passages les plus difficiles des glaciers crevassés et glissants, bien qu'on ne mette jamais des fers à la corne de ses pieds.

Descendus dans le bassin riche en forêts du Raskème-Daria, nous nous réchauffâmes et pûmes enfin respirer plus librement, délivrés de l'appréhension continuelle d'un combat difficile à éviter avec les troupes peu disciplinées. Pendant nos haltes, les cosaques se mirent même à chanter, selon leur habitude, ce qu'ils n'avaient osé faire pendant tout le temps de notre séjour au Pamir. Près de l'un des fleuves tributaires du Raskème, l'Ily-sou, nous trouvâmes, à notre grande joie, un bain chaud naturel : c'étaient des sources dont la température atteignait jusqu'à + 47° C. Nous creusâmes de petits bassins plus profonds que le courant des sources, nous les couvrîmes de huttes en branchages et furent tous contents d'avoir ainsi la possibilité des ablutions coutumières dont la privation est fort sensible aux Russes.

Nous passâmes tout octobre et tout novembre à explorer le bassin du Raskème-Daria, et, pendant cinquante-cinq jours, nous n'y rencontrâmes que deux fois des

êtres humains. La première fois, c'était l'expédition du capitaine anglais Younghusband, et ensuite c'était une bande de brigands kandjoutes s'acheminant vers la grande route des caravanes, de Yarkend à Kachmir. Le capitaine Younghusband allait des Indes au Kandjout; c'est un jeune officier anglais qui s'est fait une renommée par son voyage hardi de Péking au Kachmir. Il était accompagné d'un petit convoi de soldats du Bengale, de quelques poundis et d'un grand nombre de serviteurs. Nous nous abordâmes d'une manière toute amicale, et, comme c'était mon expédition qui avait la première occupé le terrain pour la halte de nuit, les Anglais devinrent nos hôtes pendant trois jours. Les deux expéditions présentaient un amalgame fort intéressant de vingt nationalités différentes.

Le bassin du Raskème-Daria a été exploré par nous dans un espace de 1250 verstes (1400 kilomètres); il est parfaitement apte à la culture et en montre même les vestiges sous forme de villages en ruine, de citernes, de canaux d'irrigation, etc. La vue de toutes ces ruines, et surtout d'un cimetière délaissé au milieu d'une contrée inhabitée, me donna une impression mélancolique exceptionnelle. Chaque proéminence des rochers, chaque sentier dans les montagnes étaient protégés par quelque fortification en ruine, ce qui démontre que la contrée a été défendue avec acharnement et qu'on ne s'est pas facilement décidé à délaisser le pays où on avait pris pied. Cette vallée n'est devenue un désert inhabité qu'à cause des brigandages systématiques des Kandjoutes; mais l'époque de cette évacuation de toute une population est difficile à fixer, car le climat fort sec du pays laisse subsister longtemps les traces de la culture; d'après les indices qu'on y trouve, on croirait que le pays a été habité récemment, que ce n'est que d'hier qu'il est déserté, et pourtant les interrogations les plus suivies m'ont démontré que les pères mêmes de la population actuelle ne se rappelaient pas l'avoir vu habité. Les hauteurs entourant les vallées sont tout à fait dénudées, suite du climat qui se distingue par un manque absolu de pluies; la végétation n'apparaît que dans le fond des vallées, c'est-à-dire là où l'irrigation a été possible; en revanche, les bas-fonds sont couverts de peupliers, de saules, de buissons gigantesques de tamaris et de roses sauvages, ainsi que de chardons arborescents, le tout entrelacé par des plantes grimpantes et présentant une végétation si compacte que nous dûmes souvent nous frayer notre chemin à l'aide de la hache et de la cognée.

En fait d'animaux, nous rencontrâmes dans le bassin du Raskème-Daria des moutons sauvages (papaï), des chèvres rousses, des antilopes, des troupeaux entiers de coulians (ânes sauvages), la panthère d'Asie, des loups, des renards, des martres, la gelinotte des montagnes et plusieurs espèces de canards sauvages, deux espèces d'oulars de l'Himalaya et, outre tout cela, nous parvînmes à tuer quelques belettes et zibelines.

A la fin de novembre, la température se tint presque constamment de —24 à —27° C.; le fleuve se couvrit le long des deux rives de deux fortes bandes de glace qui toutefois n'atteignaient pas le milieu du courant; çà et là roulaient des glaçons en masses compactes, et tout ceci rendait le passage au gué fort difficile; les chevaux lourdement chargés devaient sauter à l'eau de la hauteur d'un archine et demi (1m,10) et en sortir de l'autre côté, en se hissant à la même hauteur sur une glace unie où il était fort difficile de prendre pied.

Le 25 novembre, nous approchâmes de la forteresse nouvellement construite par les Kachmiriens, Chakhidoulla-Khodja, située à une hauteur d'environ 12 000 pieds (3750 mètres) au-dessus du niveau de la mer. En vue de l'impossibilité de traverser en hiver le désert thibétain, je m'adressai par écrit au colonel Nisbet, résident anglais au Kachmir, lui demandant la permission d'hiverner dans cette province; mais, n'étant pas sûr de la réponse, je ne négligeai pas de m'approvisionner pour l'hiver. Près de Chakhidoulla-Khodja, nous rencontrâmes vingt *kibitki* de Kirghises qui servaient habituellement de guides aux caravanes pour le passage de l'Himalaya; nous nous adressâmes à eux pour obtenir des provisions, mais ils n'en avaient pas, et il fallut envoyer quelques hommes à Kachgar pour les emplettes indispensables. En attendant le retour de ces messagers, je laissai l'expédition près de la forteresse et je m'acheminai avec deux compagnons vers le passage du Karakorum (18 550 pieds = 4765 mètres). Ce haut plateau nous accueillit avec un manque absolu d'hospitalité; le froid se tenait à — 35° C. et était accompagné de vents si forts qu'ils nous forcèrent à retourner, après n'être parvenus qu'à la moitié de la hauteur. Chemin faisant, nous touchâmes à une *vallée de la mort* semée partout de cadavres de chevaux et de colis épars, sans nulle trace d'un être humain. Nous apprîmes ensuite que la caravane du Kachmirien Khalib-Bey avait été atteinte ici par le froid, et qu'ayant perdu tous leurs chevaux, les hommes avaient jeté les bagages et s'étaient enfuis à Chakhidoulla-Khodja.

Le 14 décembre, nos provisions arrivèrent enfin en même temps que la nouvelle que le colonel Nisbet prenait des mesures pour nous défendre l'entrée du Kachmir. Je dus donc me décider à remonter le cours du Karakoch jusqu'au haut plateau du Thibet. Je voulus essayer de couper ce plateau en diagonale pour parvenir aux parties habitées de ce pays. Après avoir examiné en chemin les gisements de néphrite décrits par Schlaginweit, qui me parurent mesquins en comparaison de ceux que j'avais rencontrés l'année d'avant au bord du Raskème, nous prîmes congé, le 26 décembre, des derniers vestiges de végétation arborescente, sous forme de tamaris, qu'on rencontre dans la vallée du Karakoch, et nous montâmes sur le plateau du Thibet, dont la hauteur moyenne atteint en cet endroit environ 4200 mètres. Le nord-ouest thibétain est

un désert dans la pleine acception du mot; le sol en est ondulé, coupé en tous sens par des rangs de mamelons peu élevés; un peu partout il y a des crevasses profondes, et au fond de celles-ci des lacs plus ou moins profonds. Le sol est un sable salin, la végétation nulle, à la seule exception des racines du Terskène, de quelques touffes d'herbe jaunâtre; et encore ces imperceptibles vestiges de végétation ne se rencontrent que dans les crevasses et les vallées où s'écoulent les eaux des pluies, fort rares ici, et des neiges fondantes. Malgré cette pauvreté de la flore, nous y rencontrâmes pourtant de petits troupeaux de coulians, de moutons sauvages, de chèvres rousses et des individus solitaires de yaks; à la suite de ces animaux marchait le loup guettant une proie. En fait d'oiseaux, il n'y avait que la corneille.

Le froid, se tenant toujours de — 33° à — 35° C., était accompagné de vents pénétrants qui, vers le milieu de la journée, devenaient de véritables ouragans. Il faisait si froid que les larmes occasionnées par le vent n'avaient pas le temps de tomber de l'œil et se figeaient dans les cils; cette croûte de glace sur les yeux rendait fort difficile tout travail d'observation. La neige manquait, les sources étaient gelées jusqu'au fond; pour nous procurer l'eau nécessaire à faire notre thé, nous devions fondre de la glace, mais nos pauvres animaux ne pouvaient être abreuvés. Pendant ces jours-là, les souffrances de l'expédition dépassèrent toute mesure. Ayant interrogé les indigènes avant de me mettre en marche, je savais que, dans la vallée du Youroung-Koch, je trouverais des sources chaudes; mais des journées entières se passèrent, et nous marchions depuis l'aube jusqu'à la nuit, et nous ne pouvions atteindre ces sources. Après trois jours de marche, nous atteignîmes une chaîne de montagnes imposante coupant le plateau; c'était le point de partage des bassins du Youroung-koch et du Karakoch. Ayant trouvé un passage à une hauteur d'environ 5700 mètres, nous continuâmes notre marche dès l'apparition première de l'aube. Les chevaux, paralysés par la soif, n'en pouvaient plus, je croyais que la fin était venue pour nous tous; il fallait tout de même avancer à tout prix, car ni chevaux ni hommes n'auraient pu supporter la marche en arrière avant d'avoir trouvé de l'eau. Le 29 décembre, nous marchâmes sans nous arrêter et n'atteignîmes les eaux chaudes qu'à 1 heure de la nuit; mais nous avions vu mourir en chemin le tiers de nos chevaux et avions été forcés d'abandonner dans le désert une grande partie de nos bagages. L'eau des sources était d'un goût si désagréable, que même les chevaux ne la burent qu'avec répugnance. Le jour suivant, les chevaux continuèrent à mourir, et, pour comble de malheur, une tempête de neige s'éleva. Le désert se couvrit d'une haute couche de neige; le guide déclara ne plus pouvoir reconnaître le chemin, et refusa de nous servir plus loin; je fus donc forcé, après un jour de répit près des sources, de rebrousser chemin. Comme il nous était impossible de transporter nos bagages, nous réunîmes les choses les plus nécessaires dans un grand tas, que nous recouvrîmes premièrement de feutre, et chargeâmes ensuite de grandes pierres pour les préserver de la curiosité des animaux sauvages. Tout ce qui était moins nécessaire fut simplement abandonné; nous ne prîmes avec nous que le journal de voyage, les cartes, les instruments, les fusils, et une très petite quantité d'argent qui nous restait encore.

Le 31 décembre, nous commençâmes la marche en arrière et fîmes halte pour la nuit à 18 000 pieds de hauteur (5400 mètres), au pied du défilé que j'avais baptisé « Passage russe ». Un ouragan de neige s'acharnait contre nous qui, tous ensemble, étions blottis dans la seule tente qui nous restait, et qui me fut offerte, à Saint-Pétersbourg, par le grand-duc Dimitri Constantinowitch; nous cherchions à nous réchauffer par notre haleine. L'ouriadnik Koziakaief eut des hallucinations. Je ne sais ce que pensèrent mes autres compagnons; quant à moi, j'étais sûr que tout était perdu, que nous étions en train de geler et que l'expédition entière était condamnée sans merci.

Par de longues observations, j'avais constaté que, dans ces montagnes mêmes, les tempêtes les plus fortes tombent vers l'aube; je voulus profiter de ce moment-là pour passer le faîte de la montagne, et nous fîmes appel au reste de nos forces pour nous traîner lentement sur le chemin quand minuit eut sonné. Il nous restait à peu près 12 verstes (13^{km},500) jusqu'au point culminant du passage; l'aube apparaissait à 7 heures du matin, nous pouvions donc y arriver au moment du calme, en ne faisant que 2 verstes par heure; mon calcul fut juste et la Providence nous vint en aide. Déjà pendant l'ascension le vent se calma peu à peu, et nous atteignîmes le sommet au moment de l'accalmie complète. Arrivé sur la hauteur, j'attendis que tous mes compagnons m'eussent dépassé, et je fermai ensuite la marche; presque tous nous avions quelque membre gelé, mais aucun ne manquait. A peine commença la descente que la tempête se prit derechef à souffler avec force, mais nous étions déjà hors de danger, car les montagnes environnantes nous protégeaient contre son impétuosité.

Le 4 janvier 1890, après presque onze jours passés sur une hauteur de 4200 mètres et au delà, nous revînmes enfin au Karakoch et au bois de chauffage qui s'y trouve, et dont nous avions été privés pendant tout ce temps. C'était la même place d'où nous partîmes le 26 décembre. Je me mis ensuite en relations avec les Kirghises nomades de Chakidoulla-Khodja, qui nous accueillirent avec une grande amabilité, nous offrirent des *yourtes* (tentes en feutre) et des vivres, et allèrent avec cinq chameaux à la recherche des objets laissés par nous dans le désert. Les Kirghises m'amenèrent aussi un officier anglais qui m'apporta trois lettres du colo-

nel Nisbet, résident anglais au Kachmir, toutes trois identiques, envoyées à ma poursuite par diverses routes, contenant toutes la dénégation de l'Administration anglaise de me laisser hiverner dans les confins du Kachmir. Les récits des Kachmiriens m'apprirent que tous les passages de l'Himalaya avaient été garnis de troupes à mon intention.

L'expédition étant en plein désarroi fut donc forcée de regagner le Kachgar par le défilé fort élevé de Kilian; là, nous pûmes, après huit mois passés sous la tente, nous établir enfin sous un toit. Des trente-six chevaux que je possédais à la mi-décembre, il n'en descendit que huit du Kilian, et ceux-là mêmes étaient incapables de servir encore; l'équipement de l'expédition était en partie perdu, en partie usé, l'argent était épuisé, et nous nous trouvions dans un état si déplorable que la possibilité même de retourner à Marghellan nous paraissait un bonheur inaccessible. Dans ce moment critique, nous fûmes sauvés par le secrétaire du consulat russe à Kachgar, M. Jacob Lutche, qui remplaçait momentanément son chef. Il m'envoya, sous forme de prêt, 4000 roubles (à peu près 12 000 francs), sans savoir si jamais je serais en état de lui rendre cette somme. Cet argent nous donna la possibilité de nous équiper derechef et de continuer nos travaux. Je décidai alors qu'ayant échoué à gagner le Thibet par l'ouest, nous l'attaquerions par le nord.

A la mi-février nous étions en chemin vers l'est, en longeant les pentes nord du Kouënlun. A la hauteur de Khotan, j'appris que l'expédition du colonel Pevtzof hivernait dans l'oasis de Nia, et que l'un des membres de l'expédition se trouvait pour le moment à Khotan; il va de soi que je me hâtai d'atteindre Khotan, où nous rencontrâmes, avec avec un vrai plaisir, le géologue de la Société, l'ingénieur des mines Bogdanowitch. Comme mes instruments avaient fortement souffert, je me dirigeai sur Nia pour les vérifier et surtout pour rattacher mes observations astronomiques à celles du colonel Pevtzof.

Le 7 mars, j'arrivai à Nia, où je fus reçu par tous les membres de l'expédition avec une cordialité charmante. Je restai dans ce cercle véritablement ami toute une semaine, et je me remis bientôt de mes souffrances grâce aux soins aimables dont j'étais l'objet. Le colonel Pevtzof vérifia mes instruments et corrigea lui-même dans mon journal les différences occasionnées par leur mauvais état. Le 15 mars, je quittai le colonel et ses compagnons, et je descendis au sud vers les mines d'or de Soourgak. Ces mines se trouvent dans un désert sablonneux où l'eau manque absolument; on l'apporte d'une rivière éloignée de 8 verstes, et les moindres objets nécessaires à la vie quotidienne proviennent de Nia. La population habite des grottes de conglomérats ou des huttes faites en roseaux entrelacés. Le manque d'eau interdit même de crépir les murs avec de la terre glaise; par cette raison, ces habitations sont tellement primitives qu'on peut, en occupant une chambre dans le caravansérail du pays, voir parfaitement ce qui se passe dans les chambres voisines.

Malgré la saison peu avancée, beaucoup de monde travaillait dans les mines. L'or qu'on y trouve n'est pas de l'or en veine, mais de l'or d'alluvion, et se rencontre surtout dans le lit d'anciennes rivières maintenant à sec. Pour atteindre le sable aurifère, il faut souvent creuser des trous de 60 archines de profondeur (44 mètres); quand on atteint enfin cette couche, on en remonte le sable dans des sacs à l'aide d'un cabestan, et ensuite, comme il n'y a pas d'eau pour le laver, on l'évente; un courant d'air emporte le sable, et l'or retombe sur de petits tapis de laine étendus sur le sol.

En quittant Soourgak, je m'acheminai vers Polou en longeant les monts Tokouz-Davan; ici, l'inoubliable Przevalski avait déjà passé avant moi. Les habitants de Polou me reçurent fort amicalement; ils vinrent à ma rencontre à l'entrée de leur village, portant devant eux les portraits de l'empereur, de l'impératrice et du grand-duc héritier, qu'ils avaient reçu en cadeau de mon prédécesseur. J'étais touché de cette attention, et il s'établit par conséquent entre nous et cette population des relations si amicales que ni l'hostilité de l'ambane de Keria, ni même ses ordres fort sévères ne purent les troubler.

Nous fêtâmes nos pâques à Polou aussi somptueusement qu'il nous était possible, et nous invitâmes les habitants à prendre part à notre fête en les régalant de notre mieux. Le second jour de Pâques, je dus me rendre à l'invitation de l'ambane de Keria, laissant mes bagages à Polou; je partis donc pour la capitale de la province, afin de faire connaissance avec son administration et de me procurer les objets nécessaires à ma seconde ascension du Thibet. L'ambane déclina de me recevoir, alléguant une maladie, et défendit aux habitants de me vendre quoi que ce soit. Les soldats chinois, connus par leur insolence, nous cherchèrent ouvertement querelle; connaissant leur pusillanimité, je compris qu'ils avaient ordre d'en haut de se frotter à nous; je m'établis donc pour plus de sûreté hors de la ville, dans un endroit ouvert où je pouvais du moins me protéger contre des assaillants. J'appris en même temps par un message de l'ouriadnik Kosakaief, laissé à Polou près des bagages, qu'un employé chinois était venu là pour faire détruire la route qui mène de Polou au Thibet. Cette route passe par une gorge étroite à murs perpendiculaires; elle n'est au fond qu'un sentier qui monte et descend le long d'un de ces murs à une grande hauteur au-dessus du fond de la gorge, qu'elle surplombe souvent par des balcons dont la destruction rend toute communication impossible entre les divers tronçons de la route. Je me hâtai de regagner Polou, d'où l'employé chinois, en apprenant mon retour, s'enfuit par les mon-

tagnes à Keria. Je me mis, avec l'aide des habitants, à réparer les balcons détruits. Bientôt j'eus à subir les ennuis d'une correspondance interminable avec le chef chinois de la province, qui me défendait catégoriquement le passage et m'exhortait constamment à rebrousser chemin, motivant ses ordres par le manque d'un passeport chinois pour ma personne. Comme je me refusais à me plier à sa volonté, il envoya à Polou un *lianse* à cheval avec l'ordre de nous expulser par la force si nous ne quittions l'endroit dans l'espace de trois jours. Je savais bien qu'ayant beaucoup de munitions, nous pouvions fort bien nous défendre, mais je savais aussi que les Chinois, ayant le nombre pour eux, auraient toujours le dessus en fin de compte. Me rendre à discrétion aux Chinois, c'était risquer mon journal, mes dessins, mes cartes et tout le reste des matériaux scientifiques recueillis avec tant de peine, c'était donc parfaitement infaisable; passer outre au Thibet était impossible sans le secours des indigènes, car il nous fallait, pour traverser le désert, de grandes quantités de fourrages secs, de farine et de grain. Dans ce moment critique, la population amie de Polou nous vint en aide; elle nous promit de nous livrer les bêtes de somme et les porteurs nécessaires, en prenant sur elle d'essuyer la colère des Chinois. En remerciement de cette aide fort opportune, j'abandonnai aux Poliens tout ce que j'avais de monnaie d'argent, c'est-à-dire 5 *yambes* (à peu près 1800 francs) (1).

Le 5 mai, à l'aube, nous nous mîmes en marche, et le 10, nous étions déjà sur le haut plateau du Thibet, mais bientôt nous nous aperçûmes que la saison n'était nullement propice à cette entreprise; le plateau, ici, a plus de 16 000 pieds (4800 mètres), et la nature y était encore tout engourdie : les glaciers et les neiges ne fondaient pas encore; aussi était-il fort difficile de se procurer de l'eau, couverte partout d'une croûte épaisse de glace. Le froid, qui atteignait — 20° à — 24° C., se faisait d'autant plus ressentir, qu'il n'y avait que fort peu de temps que nous avions subi à Keria une chaleur de + 31° C. à l'ombre. Cette énorme différence de température était surtout fort sensible aux bêtes de somme, dont une partie mourut. Nous parvînmes pourtant à relever une grande partie du terrain, et nous vérifiâmes nos travaux par des observations astronomiques.

Cette partie du haut plateau rappelle parfaitement par sa formation l'autre que nous avions explorée si malencontreusement en hiver; c'est le même désert salin et sablonneux coupé par des rangées de mamelons qui entourent de profondes dépressions où se trouvent d'énormes lacs; la seule différence consiste qu'ici il y a sans contredit plus d'herbe, et, par conséquent, plus d'animaux; nous y rencontrâmes surtout de petits troupeaux de yaks sauvages.

(1) J'appris plus tard que, grâce à l'action énergique du chef temporaire du consulat russe, M. Jacques Lutche, l'ambane de Keria qui m'avait fait tant de désagrément avait été démis de sa place.

Par notre excursion, nous avons reconnu qu'une route parfaitement praticable mène de Polou au Thibet, qui n'offre des difficultés que pendant les trois premiers jours de voyage, c'est-à-dire pendant le temps qu'elle longe la gorge du Kourab; ensuite elle devient fort commode, mais ne peut être utilisée que pendant trois mois de l'année, c'est-à-dire du commencement de juillet à la fin de septembre. Mais nous n'avions pas les moyens de nous tenir assez longtemps sur les hauts plateaux pour y attendre la saison propice; il fallut donc retourner à Polou, d'où nous allâmes à Khotan, où nous tombâmes dans le plus fort de l'*influenza*.

Cette maladie, ayant fait le tour de l'Europe, était arrivée au Turkestan en hiver; au printemps, elle avait dépassé le Tian-Chan et avançait toujours vers l'Orient; à la fin de juin, elle se trouvait à Khotan; des cas isolés de la maladie s'observaient même à Polou, sur une hauteur absolue de 2700 mètres. L'*influenza* ne fit grâce à aucun de mes compagnons, s'acharnant sur ces organismes exténués par les privations; mais surtout j'en souffris le plus rudement, car je n'étais pas encore entièrement remis d'une maladie fort grave que j'avais subie en automne.

Les mois de juillet, août et septembre furent employés à relever le bassin du Tiznaf (comme on nomme le cours moyen du Yarkend-Daria) et les versants orientaux de la chaîne kachgarienne; ce sont là des contrées que nul Européen n'avait encore explorées. La récolte scientifique fut surtout fort riche dans la vallée du Tiznaf, habitée par des communautés de montagnards fort intéressants sous le rapport ethnographique. Les premières notions sur l'existence de ces montagnards furent données aux érudits par l'expédition de Forsite; mais comme aucun membre de cette expédition n'avait vu lui-même les habitants en question, et qu'ils ne parlaient que par ouï-dire, ses notions étaient fort défectives. Quant à moi, j'ai visité ces montagnards en hiver, et ensuite j'ai étudié leur vie pendant tout l'été; mais comme l'essentiel de ce que j'avais à dire sur leur compte a été décrit par moi le 10 décembre 1889, dans une lettre que la Société géographique a déjà imprimée, je m'abstiendrai d'en parler ici pour ne pas me répéter.

A la fin d'août, nous arrivâmes à Yarkend, où nous rencontrâmes de nouveau le capitaine Younghusband. Rentré dans l'Inde en automne 1889, il avait été envoyé au printemps suivant au Kachgar avec une suite nombreuse, équipée avec luxe. Cette fois-ci, le capitaine était arrivé le premier, et s'efforça de nous offrir la revanche de l'hospitalité goûtée chez nous quelques mois plus tôt dans la vallée déserte du Raskème.

Après cette rencontre, nous explorâmes encore les pentes Est des monts Kachgariens, et arrivâmes à Kachgar à la fin de septembre, où la maison hospitalière du

consul russe, M. Petrowski, nous offrit pendant quelque temps un repos fort désiré; puis, suivant la rive droite du Kisil-sou et passant par-dessus les hauteurs qui bordent la rivière Markan-sou, nous descendîmes enfin dans la vallée du Grand-Alaï, et le 15 octobre, après presque dix-sept mois de voyage hors des frontières russes, nous nous trouvâmes à Och, ville de la province du Ferghan.

Ce voyage m'a permis de relever le pays sur l'espace de 7200 verstes (8000 kilomètres), dont 5000 environ dans des contrées que nul Européen n'avait encore foulées. Outre cela, j'ai mesuré 350 altitudes à l'aide du baromètre et de l'hypsomètre, j'ai établi 73 points astronomiques et rattaché toutes ces observations à celles du colonel Pevtzof et à celles de plusieurs expéditions antérieures tant russes qu'anglaises. Malgré le malheur que j'ai eu sur le plateau du Thibet, où j'avais dû laisser une grande partie des collections faites par moi, je suis pourtant parvenu à rapporter en Europe plusieurs caisses remplies de collections zoologiques et botaniques, de même qu'une petite collection géologique dont la plus belle partie se compose d'échantillons de toutes les espèces de néphrites qu'on trouve au Kachgar, avec les ustensiles employés là-bas pour les travailler.

Tous ces matériaux ainsi que le journal de mon voyage, formant quatre gros volumes, ont été livrés à la Société impériale de géographie, qui en a disposé pour enrichir les différents musées de la Russie.

Bronislas Grombczevski (1).

ASTRONOMIE

Les anciennes éclipses de soleil.

Éclipse de Thalès. — On lit dans Hérodote :

Après cela, les Lydiens et les Mèdes furent en guerre pendant cinq années consécutives; dans cette guerre, souvent les Mèdes furent vainqueurs des Lydiens, souvent aussi les Lydiens vainquirent les Mèdes; une fois même, ils se battirent la nuit. Or, comme la guerre se soutenait avec des chances égales des deux côtés, la sixième année, un jour que les armées étaient aux prises, il arriva qu'au milieu du combat le jour se changea subitement en nuit. Thalès de Milet avait prédit ce phénomène aux Ioniens en indiquant précisément cette même année dans laquelle il eut lieu en effet. Les Lydiens et les Mèdes, voyant que la nuit succédait subitement au jour, mirent fin au combat, et ils ne s'occupèrent plus que du soin d'établir la paix entre eux.

Il est probable que le phénomène mentionné par Hérodote est une éclipse totale de soleil, mais le lieu où il a été vu n'est pas indiqué : on sait seulement qu'il devait être situé en Asie Mineure, ou au moins très près de cette contrée. La date n'en est pas mieux fixée : Pline la met à la 4e année de la 48e olympiade, Clément d'Alexandrie vers la 50e olympiade. Les divers auteurs qui en ont parlé depuis font varier la date depuis le 1er octobre 583 jusqu'au 3 février 626 avant J.-C. Pour Baily, l'éclipse aurait eu lieu le 30 septembre de l'an 610. M. Airy la met au 28 mai 584, en s'appuyant sur les Tables de la Lune de Damoiseau; cette date est d'ailleurs d'accord avec celle de Pline, et semble présenter des garanties assez sérieuses. Hansen appuie l'opinion de M. Airy, en faisant remarquer qu'en l'année 610 Thalès n'avait que trente ans, et qu'il est difficile d'admettre qu'à cet âge il ait pu être aussi expérimenté dans le calcul des éclipses; il aurait eu au contraire cinquante-quatre ans avec l'autre date; cette preuve, toutefois, ne paraît pas décisive. M. Newcomb s'est livré à une discussion très serrée sur cette éclipse, et il trouve que trois points seulement sont bien établis par le récit d'Hérodote :

Qu'une bataille entre les Lydiens et les Mèdes a été terminée par une obscurité subite;

Que, le 28 mai 584 avant J.-C., l'ombre de la lune a passé sur l'Asie Mineure, ainsi que cela résulte des calculs fondés sur les Tables;

Que Thalès a prédit une éclipse.

Mais il ne considère pas comme démontré que ces trois phénomènes se rapportent à un seul et même événement. On peut dire dans tous les cas que la certitude ne s'impose pas.

Éclipse de Larissa. — On lit dans Xénophon : « Lorsque les Perses succédèrent aux Mèdes dans l'empire, le roi des Perses, assiégeant cette ville (Larissa), ne pouvait la prendre par aucun moyen; mais un nuage en couvrant le soleil produisit une telle obscurité que les hommes sortirent de la ville, et c'est ainsi qu'elle fut prise. »

D'après les détails que donne Xénophon, il paraît certain que Larissa n'est autre chose que la moderne Nimrod; dès lors, la position du lieu d'observation est bien connue; mais est-il bien certain que le phénomène en question est une éclipse de soleil? Le texte dit seulement que c'est un nuage (νεφέλη) qui couvrit le soleil. En admettant que ce soit une éclipse, il n'est pas prouvé que ce soit une éclipse totale de soleil. M. Airy admet la totalité, et, examinant avec les Tables de la Lune de Hansen toutes les éclipses de soleil qui ont eu lieu dans un intervalle de quarante ans, comprenant la date probable du fait rapporté par Xénophon, il trouve que, le 19 mai de l'an 557 avant J.-C., il y eut à Nimrod même une éclipse totale de soleil, pour laquelle la zone de totalité était très étroite.

Éclipse de Xerxès. — Elle a eu lieu pendant la marche de Xerxès contre les Grecs, l'année même de la bataille de Salamine. Hérodote dit que l'armée avait quitté ses quartiers d'hiver à l'approche du printemps, et qu'elle venait de quitter Sardes, marchant sur Abydos, quand le soleil cessa d'être visible, et la nuit succéda au jour, bien qu'il n'y eût pas de nuages et que le ciel fût extrêmement clair. C'est évidemment une éclipse totale de soleil, dont on connaît

---

(1) Traduit du russe par Mme Alida Ulrich.

l'année (celle de la bataille de Salamine), la saison, et presque l'heure (le matin); de plus, la position du lieu où elle a été vue est bien déterminée. Malheureusement, les Tables montrent qu'il n'y a pas eu d'éclipse totale de soleil visible à Sardes à cette époque. On ne voit pas le moyen de concilier ces deux faits discordants. M. Airy lève la difficulté en admettant qu'il s'agit, non pas d'une éclipse de soleil, mais d'une éclipse de lune, celle du 14 mars de l'année 479 avant J.-C.; mais il ne paraît pas facile de concilier cette substitution de la lune au soleil avec le texte d'Hérodote.

Éclipse d'Agathocle. — Agathocle, étant bloqué par les Carthaginois dans le port de Syracuse, profita d'un relâchement momentané dans le blocus pour s'échapper du port et se diriger vers la côte d'Afrique, où il parvint au bout de six jours. Pendant qu'il naviguait ainsi, le second jour, il fut témoin d'une éclipse totale de soleil.

Voici comment Diodore de Sicile rapporte le fait :

Comme Agathocle était déjà enveloppé par l'ennemi, la nuit étant survenue, il s'échappa contre toute espérance. Le jour suivant, il se produisit une telle éclipse de soleil que l'on pouvait croire qu'il était tout à fait nuit, car les étoiles apparaissaient de toutes parts. De sorte que les soldats d'Agathocle, persuadés que les Dieux leur présageaient quelque malheur, étaient dans la plus vive inquiétude sur l'avenir.

Ici, avec l'apparition des étoiles en plein jour, pas de doute possible : c'est bien une éclipse totale de soleil, la seule peut-être des éclipses chronologiques pour laquelle la totalité soit absolument certaine. Malheureusement, on n'est pas fixé sur la route suivie par Agathocle à son départ de Syracuse. On ne sait pas s'il est allé directement vers la côte d'Afrique, ou bien s'il a fait le tour de la Sicile en prenant au nord de cette île. Dans l'une ou l'autre hypothèse, à quelle distance de son point de départ se trouvait-il au moment de l'éclipse? C'est ce que l'on ne peut établir avec précision. On paraît d'accord sur la date, que l'on fixe au 15 août de l'an 510 avant J.-C. Par une singulière fatalité, dit M. Newcomb, les limites admissibles dans la position d'Agathocle correspondent presque exactement aux limites entre lesquelles on peut faire varier l'accélération séculaire; l'un des trajets possibles donne 12″, l'autre 7″ ou 8″ pour l'accélération.

Éclipse de Stiklastad. — Cette éclipse arriva pendant un combat que les guerriers chrétiens, sous la conduite du roi de Norvège, Olaf le Saint, livraient à une armée de paysans païens révoltés. Voici ce qu'en rapporte Snorre Sturlason : « Le temps était beau et le soleil brillait; mais, quand la bataille eut commencé, une teinte rougeâtre se répandit sur le ciel et sur le soleil, et, avant que le combat fût terminé, l'obscurité devint aussi grande que pendant la nuit. » On a déterminé avec certitude la position du champ de bataille où l'éclipse a été vue, ce qui a permis de fixer la date du phénomène et, par suite, celle de la bataille, au 31 août 1030. Or, un travail récent, qui paraît digne de confiance, établit, d'après des documents historiques, que la bataille a eu lieu le 29 juillet 1030. S'il en est réellement ainsi, l'éclipse sera arrivée plus d'un mois après la bataille, et l'on ne sait plus rien sur la position du lieu d'observation.

En résumant ce qui précède, on peut dire que les éclipses chronologiques ne sont pas rapportées avec assez de précision pour qu'on en puisse conclure à telle ou telle valeur de l'accélération séculaire de la lune; il semble qu'il vaille mieux s'en servir seulement pour éclairer la chronologie.

F. TISSERAND (1),
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

Pourquoi l'on est droitier.

Le dernier article sur cette question, inspiré par un livre récent et d'anciennes études de M. S. D. Wilson, me suggère une théorie nouvelle de la droiterie pas plus absurde et moins naïve peut-être que d'autres.

Il est curieux que tous les éléments du problème se rencontrent dans ces quelques pages de la *Revue scientifique*, et que la solution n'en soit pas venue tout naturellement à la plume de l'auteur ou de son commentateur. Il est probable qu'ils ont l'un et l'autre *accommodé* leur cerveau pour une solution présumée lointaine, en réalité très proche et très simple.

Je partage, avec sir Wilson et bien d'autres sans doute, la conviction que la droiterie est congénitale. La gaucherie acquise ne me paraît pas prouvée (hormis les cas de malformation ou d'infériorité physique du membre supérieur droit), quelque soin qu'on ait pris d'épiloguer sur l'influence de l'imitation, de l'éducation mal dirigée ou de la position défectueuse qu'imposent certaines nourrices à leurs nourrissons, dans la station assise sur le bras.

Comment admettre que la droiterie soit une affaire d'éducation, quand les documents préhistoriques et actuels, aussi haut dans le temps et loin dans l'espace qu'on s'étende, nous montrent prédominer presque exclusivement l'usage de la main droite?

Il me semble que nulle part mieux qu'en ceci ne pourrait être invoquée la puissance de l'hérédité. La droiterie nous est imposée évidemment par la longue suite de générations à droitiers très prédominants dont la souche se perd au delà des brumes de la préhistoire. On ne peut d'ailleurs lui dénier l'influence héréditaire que Wilson reconnaît exister pour la gaucherie et spécialement dans les deux cas (Wilson et Morse) où il nous signale ce mode de transmission.

On a bientôt dit que l'éducation par d'invétérés droitiers provoque la droiterie des descendants. Mais comment se fait-il qu'elle soit absolument impuissante à modifier la gaucherie? Le gaucher, de l'aveu de Wilson, naît et demeure gaucher, quelque soin qu'il prenne d'exercer sa dextre. Et si l'on naît gaucher, pourquoi ne naîtrait-on pas droitier?

(1) Extrait d'une très intéressante notice sur la lune et son accélération séculaire qui vient de paraître dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

D'ailleurs, l'éducation, c'est-à-dire la mise en jeu de l'imitation, a-t-elle réellement le pouvoir de créer la droiterie chez un sujet, par hypothèse, également ambidextre?... Voici une petite expérience bien naïve qui ne confirme pas cette idée. Je me place en face d'une personne non prévenue et la prie de répéter un geste très simple que j'exécute avec ma main gauche, par exemple. Assez généralement, le sujet reproduit ce geste de sa main droite, c'est-à-dire de la main symétrique et homologue de celle qui a fait le mouvement à imiter. Pourquoi l'enfant, au contraire, rapporterait-il à sa main droite les gestes qu'il voit faire à sa gauche?

Il me semble donc que l'éducation ne fait pas la droiterie, sans aller jusqu'à dire qu'elle la contrarie. Pour moi, la droiterie est héréditaire, innée, instinctive et... fatale.

Je ne veux pas rappeler les théories, parfois bizarres, émises pour expliquer ce fait. On sait que Ch. Bell, Buchanan, Hyrtl et Gratiolet ne dédaignèrent pas de défendre des opinions souvent renversées par les faits.

Gratiolet et Wilson ont sérieusement voisiné avec ma solution sans y fixer leur attention, absorbée par l'étude de la supériorité du cerveau gauche. Ce dernier fait serait-il incontesté, qu'il n'aurait pas la valeur probante qu'on lui décerne. Il s'agit d'une supériorité en poids qui n'entraîne pas fatalement la supériorité fonctionnelle, celle-ci ne pouvant être affirmée qu'au jour encore lointain de la complète connaissance de la géographie cérébrale. Cette supériorité en poids dépend d'une irrigation plus abondante et revient, par conséquent, à une question de disposition artérielle, base bien précaire pour un si constant résultat.

C'est sans s'y arrêter que le commentateur de Wilson note la présence à gauche des centres d'innervation du langage, d'où dépend, à mon sens, la solution de ce vieux problème. Le lien qui unit ces deux faits incontestables, « présence des centres du langage à gauche — prédominance du membre supérieur droit », et qui n'a pas été remarqué, c'est le geste. Et c'est par le geste que nous sommes droitiers.

Je m'explique. Bien avant les mouvements de l'écriture, de la faux, si suggestifs à Carlyle, l'enfant exécute des mouvements intentionnels qui sont les gestes.

Pendant les cinq premiers mois de la vie et au delà même, l'enfant ne gesticule pas : tout au plus s'agite-t-il en exécutant des mouvements des pieds et très indifféremment des deux mains. Dès l'âge de sept mois, nous dit Wilson, la prédominance du membre supérieur droit est évidente. Il exécute 93 pour 100 des mouvements violents (nous dirons, nous, intentionnels, volontaires, à but précis de saisir, de montrer, d'appeler, etc). Et cette prédominance, déjà presque exclusive à sept mois, débuterait bien avant; si l'on voulait étudier la chose de plus près, on la verrait s'établir avec l'idéation.

L'idée s'éveille entraînant le besoin de l'expression, et avec elle le geste.

L'enfant, par étymologie même, ne parle pas; c'est un truisme. Mais bien avant de disposer de son outil phonateur, il sait exprimer ses idées. Pendant de longs mois, son geste, c'est-à-dire son bras droit, parlera de toute la pétulante éloquence de cet âge. Plus tard, quand l'articulation phonétique éclora imparfaite, plus encore peut-être usera-t-il du geste *pour étendre sa surface d'expression*. Et pendant plusieurs années, le geste l'emportera sur la voix, perdant sans doute de son importance au fur et à mesure que la phonation se perfectionne, mais demeurant toujours le compagnon obligé et parfois exubérant de la parole.

Il me paraît inutile de m'appesantir sur ce fait que le geste appartient au bras droit. Je sais bien que, dans bien des cas, le geste est ambidextre, mais c'est lorsque l'impulsion nerveuse, en vertu d'un principe simple de physiologie, irradie dans les deux bras. Il est clair aussi que l'usage nous amenant à exercer le bras gauche, celui-ci supplée son congénère dans un grand nombre d'expressions par gestes. Mais, il ne faut pas l'oublier, dès le septième mois, les gestes de l'enfant sont droitiers dans la proportion de 93 pour 100.

Et comment pourrait-il en être autrement quand les organes de l'expression (dont le langage n'est qu'un mode non primordial, non nécessaire, ultérieur) siègent dans la partie antérieure de la moitié gauche du cerveau? Il serait contradictoire de voir le cerveau gauche donner au membre supérieur gauche le geste, la faculté d'expression!

C'est parce que les centres d'expression siègent au cerveau gauche et que, pendant des mois et des années, pour les besoins de relation, ils mettent en jeu d'une manière à peu près exclusive le membre supérieur droit, que ce membre, déjà héréditairement prédisposé, acquiert cette prédominance spéciale qui fait de l'homme un droitier. Ainsi donc, meilleure irrigation du cerveau gauche, activité plus grande de la circulation du membre supérieur droit, transmission héréditaire, etc., ne sont que des causes bien secondaires de la droiterie, agissant dans le même sens que la cause inéluctable et constante : la subordination du membre supérieur droit au cerveau gauche, lieu des centres d'expression. Le membre supérieur droit fait partie, au même titre que les organes phonateurs, des instruments d'expression. Il doit à ce fait, parfaitement évident, d'ailleurs, un exercice plus précoce, un développement rapide, une force plus grande, une adresse spéciale en même temps qu'une noblesse particulière, puisqu'il est longtemps le correspondant direct du cerveau, l'interprète exclusif de l'idée naissante.

Des trois modes de la faculté d'expression, l'un, la parole, s'exerce par des organes médians (larynx, langue, bouche, etc.); l'autre, le geste, par un organe latéral droit (le membre supérieur droit); le troisième, la mimique du visage, par le côté gauche du visage; c'est du moins ce qu'affirment les jeunes personnes auxquelles est plus familier ce mode de relation.

Il est probable que la droiterie ira prédominant de plus en plus sur la gaucherie. Il semble que la gaucherie soit assez fréquemment révélée par les outils préhistoriques; une statistique à ce sujet donnerait peut-être quelque renseignement d'intérêt. Le *Livre des Juges*, antérieur à notre ère de trois à cinq siècles au moins, donne, pour la tribu de

Benjamin, une proportion de gauchers de 2,73 pour 100, c'est-à-dire sensiblement supérieure à ce qu'elle est de nos jours.

Il faudrait peut-être étudier aussi la proportion des gauchers selon le sexe, les races, le degré de civilisation, etc., pour établir si la gaucherie est ou non liée au développement cérébral, à un type ethnique, une survivance destinée à s'effacer totalement.

D'après ce que nous avons dit et le fait de *l'incurabilité* de la gaucherie (1), celle-ci pourrait être due à une transposition, non point des organes splanchniques, mais du centre cérébral d'expression. Avant de rechercher les causes (physiologiques ou pathologiques) de cette transposition, les dépouilleurs d'observations à nécropsies feront bien de s'assurer si les cas connus d'aphasies à hémiplégie gauche ne concerneraient pas des gauchers plus ou moins exclusifs. Il serait bon, à l'avenir, de noter cette particularité.

On pourrait encore se demander, en prenant en considération l'opinion, peu partagée, que quelques aphasiques aient appris à parler du cerveau droit, si dans l'origine les deux moitiés du cerveau n'étaient pas également munies de centres d'expression. Il se serait fait de bonne heure une sélection en faveur du cerveau gauche (2), devenu de plus en plus prédominant, et les gauchers ne seraient que les survivants de l'ébauche d'une sélection avortée du cerveau droit.

Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, l'irritant problème de la droiterie me paraît trouver sa solution dans la localisation à gauche des centres du *langage*. Tous les peuples connus, dans le temps et dans l'espace, doivent et ont dû parler du cerveau gauche. Ceux qui s'occupent de l'éducation des sourds-muets pris jeunes pourraient encore fournir, sur ce point, des renseignements confirmatifs.

Je laisse aux recherches ultérieures le soin de décider si, oui ou non, la question posée en titre est résolue en France, en dépit de la tant vantée profondeur du génie allemand et anglais.

FORTUNÉ MAZEL.

(1) Le gaucher peut usuellement employer la dextre; il se servira toujours de la gauche quand le mouvement exige de la force, de l'adresse, etc.

(2) S'il est vrai que le membre supérieur droit soit anatomiquement plus favorisé que le gauche, le principe de l'adaptation par moindre effort se trouve ici appliqué.

BIOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. FERNBACH

Étude sur la sucrase.

Le sujet traité par M. Fernbach dans sa thèse est l'un des plus délicats qui se rencontrent en biologie. C'est l'étude des diastases, de ces réactifs universellement répandus chez les organismes. L'étude de ces substances est hérissée de très grandes difficultés par suite de l'impossibilité où l'on se trouve de les isoler et des causes d'erreur très fréquentes qui s'introduisent avec les microbes dans les expériences sur leurs propriétés physiologiques. Il ne faut donc point s'étonner si des contradictions nombreuses se rencontrent parmi les résultats des recherches sur les diastases. M. Fernbach s'est proposé de revoir un certain nombre de faits relatifs à celle qui intervertit le saccharose et que l'on désigne sous les noms de sucrase ou d'invertine. L'*Aspergillus niger*, cette curieuse moisissure si bien étudiée par M. Raulin, fournit des solutions de sucrase qui se conservent sans altération pendant quelques jours, lorsqu'on y introduit un peu d'essence de moutarde. On peut arriver au même résultat par la culture du champignon dans des bocaux stérilisés et par des lavages ultérieurs avec de l'eau privée de germes. Quelque temps après la production des spores, les filaments mycéliens laissent échapper la sucrase qu'ils contiennent, ce qui n'arrive pas pendant les premiers jours du développement.

Résultat bien surprenant, la méthode de filtration au moyen de la porcelaine ne convient pas en cette circonstance, car le filtre retient presque intégralement la substance inversive de l'*Aspergillus*. On sait cependant que ce procédé convient pour d'autres diastases; il réussit même avec les sucrases de certains végétaux, ce qui prouve qu'elles peuvent différer sensiblement d'une espèce à l'autre.

L'optimum de température pour l'action de la sucrase est à 56°; c'est à cette température que l'auteur a le plus souvent opéré, et il a admis une heure pour la durée de l'interversion.

Les acides stimulent particulièrement l'action de la sucrase; il en est ainsi pour l'acide oxalique que produit l'*Aspergillus* et qui diffuse dans la solution nutritive. Lorsqu'on neutralise cet acide, l'interversion du sucre s'en trouve modifiée d'une manière très nette. Et si l'on ajoute au liquide des quantités croissantes d'alcali, on voit les variations dans la fonction inversive caractériser la réaction du milieu beaucoup mieux que les papiers de tournesol les plus sensibles.

La réaction des solutions a aussi une grande influence sur la conservation de leur propriété inversive. Au contact de l'air, elle persiste sans diminution bien apparente dans un milieu acide; mais elle diminue rapidement dans un milieu alcalin et d'autant plus nettement que la réaction est plus prononcée. Cette influence nuisible n'a pas lieu si l'on a soin de faire le vide dans les bocaux qui renferment les solutions de sucrase.

La sucrase est également très sensible à la lumière; toutefois, cet agent n'a aucune action sur elle dans le vide, quelle que soit la réaction du milieu. C'est là une propriété qui appartient aussi, comme l'a montré M. Roux, aux toxines, ces diastases des microbes pathogènes. On sait de même que beaucoup de germes sont rapidement tués sous l'influence combinée de l'air et de la lumière.

Tandis que c'est dans les solutions acides que la sucrase se conserve le mieux à l'obscurité, elle résiste beaucoup moins bien à la radiation solaire dans les mêmes milieux.

La conclusion à tirer de ces observations, c'est qu'il suffit pour conserver les solutions de sucrase stériles de les maintenir à l'abri de l'air et de la lumière.

Non moins intéressants sont les faits mis en lumière par les essais de M. Fernbach relativement à l'influence des acides sur l'activité de la sucrase.

Pour chaque acide étudié, il existe une dose optimum qui stimule au plus haut degré la propriété inversive de la sucrase.

Pour l'acide acétique, cette dose est de 1/100. C'est cette concentration du même acide que l'auteur a adoptée pour sa méthode de dosage de la sucrase dans les liquides diastasifères. L'unité de sucrase est pour lui la quantité de sucrase capable d'intervertir 20 centigrammes de saccharose en une heure à la température de 56° en présence de 1/100 d'acide acétique. Cette définition tient compte de la température, de la durée de l'action, de l'acidité du milieu, c'est-à-dire de toutes les conditions qui font varier l'interversion. Au lieu de chercher la quantité de sucre que peut intervertir un volume déterminé de liquide à sucrase donné, en présence d'acide acétique, on cherche quel est le volume qu'il faut employer pour intervertir 20 centigrammes de saccharose en une heure à 56°; de la quantité de liquide employé, on déduit par un simple calcul quelle est la richesse en sucrase.

Cette méthode a permis à M. Fernbach d'obtenir des résultats très satisfaisants dans le dosage de la sucrase de l'*Aspergillus;* il est à souhaiter que des recherches analogues soient entreprises pour d'autres diastases.

Comme toutes les substances du même groupe, la sucrase est un produit du protoplasma qui peut diffuser plus ou moins abondamment dans le liquide extérieur. Or, il résulte des évaluations très soignées que la marche de la sécrétion n'est pas du tout proportionnelle au travail à accomplir pour intervertir tout le sucre donné comme aliment. Aussi longtemps qu'il y a du sucre à consommer, la quantité de diastase émise dans le liquide de culture est relativement faible; mais, à partir du moment où le sucre devient rare, la quantité de substance inversive augmente rapidement et devient au bout de huit jours environ six fois ce qu'elle était le troisième jour. C'est là un fait en apparence paradoxal; il n'est pas le seul digne d'intéresser les biologistes. En effet, le poids de la plante qui va d'abord en augmentant à mesure que le sucre disparaît, et qui atteint son maximum au moment où cet élément nutritif est à peu près entièrement absorbé, va ensuite en diminuant régulièrement à mesure que la quantité de sucrase augmente dans le liquide. Cette diminution de poids ne porte que sur la matière combustible, n'intéresse pas les cendres; elle s'explique par l'accumulation de matières sucrées, surtout de glycogène dans l'intérieur des filaments mycéliens, phénomène commun à beaucoup de champignons et bien visible chez la levure de bière.

Comme la quantité de sucrase qui existe dans la solution nutritive pendant les premiers temps du développement est insuffisante pour assurer l'interversion de tout le saccharose qui a disparu, il faut bien admettre qu'une partie de cet aliment, probablement la plus grande, est intervertie à l'intérieur même des cellules. En vieillissant, le champignon laisse diffuser la substance inversive qui se répand au dehors comme une matière de rebut, désormais inutile à la vie cellulaire. L'émission de sucrase par l'*Aspergillus* n'a donc pas pour objet d'intervertir le sucre extérieur, mais n'est qu'un phénomène accessoire sans utilité directe pour l'espèce. C'est là un fait bon à noter à cette époque où l'on veut voir des phénomènes d'adaptation dans toutes les manifestations physiologiques des êtres vivants.

La sécrétion de la sucrase augmente toutes les fois que les conditions deviennent défavorables à la croissance du champignon. Il semble que le protoplasme devienne alors plus perméable à la sucrase et, sans doute, l'âge lui apporte une modification de même nature.

Plusieurs naturalistes avaient attribué une certaine importance à la production de sucrase par divers champignons; aussi on avait classé les levures et des mucorinées en inversives et non inversives. A la suite des recherches de M. Fernbach, cette distinction n'a plus aucune raison d'être, car la même espèce, et telle est l'*Aspergillus*, peut renfermer dans ses cellules des quantités considérables de sucrase lorsqu'il n'y en a pas trace dans le milieu extérieur. L'extraction du contenu cellulaire au moyen du broyage a même permis à M. Fernbach de constater que la quantité maximum de sucrase présente dans les cellules apparaît dès le premier développement de la mucédinée. Cette quantité va ensuite en décroissant lentement dans les cellules en même temps qu'il en passe au dehors des quantités de plus en plus grandes.

M. Fernbach a étendu aux levures son étude sur la sucrase et a reconnu que chez les levures de bière la substance inversive n'est pas identique à celle de l'*Aspergillus;* il paraît même que chaque race de levure a sa sucrase propre. C'est donc un genre de substances différentes que l'on désigne sous le nom de sucrase plutôt qu'une espèce, comme on l'avait cru jusqu'à ce jour. Et il est infiniment probable que la même remarque se vérifierera pour les autres diastases.

Parmi les propriétés des sucrases des levures, signalons la suivante : elles traversent presque intégralement les filtres en porcelaine, tandis que celle de l'*Aspergillus* est en grande partie retenue par cette matière poreuse.

La marche de la sécrétion des sucrases des levures est comparable à ce qui se passe chez l'*Aspergillus*. Contrairement à ce que, *à priori*, on pourrait supposer, la production de sucrase chez les *Saccharomyces* n'a aucune relation avec la nature du sucre fourni comme aliment. Que celui-ci soit du saccharose, du maltose ou du sucre interverti, la production de sucrase est sensiblement aussi abondante, pourvu que les cellules aient à leur disposition une quantité suffisante de nourriture azotée. Il s'agit dans ce cas

d'une question de qualité d'aliment plutôt que de quantité; d'une série d'essais comparatifs, il résulte que la peptone active particulièrement la production de la sucrase; cependant la nature de l'aliment azoté le plus favorable diffère d'une race de levure à l'autre : tel liquide qui convient à merveille à l'une est beaucoup moins avantageux pour d'autres races.

Ces observations donnent à réfléchir aux esprits enclins aux généralisations prématurées. Elles ont aussi leur prix au point de vue de l'histoire des microbes virulents : la production des diastases pathogènes, les toxines, par ces organismes doit aussi subir des variations suivant les conditions de nutrition et ces variations pourraient peut-être expliquer, dans une certaine mesure, le mécanisme de l'atténuation ou de l'exaltation de la virulence.

Cette dernière considération permet d'accorder une grande importance aux recherches délicates autant qu'ingénieuses de M. Fernbach. Mais les observations mêmes qu'il a faites sur la sensibilité de la sucrase aux agents extérieurs, sur la sécrétion de cette diastase par l'*Aspergillus* et les levures, donnent à son travail un caractère d'originalité devenu trop rare dans les travaux de sciences naturelles.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Notas acerca... Notes sur les Vertébrés de la vallée de Mexico; — la vallée de Mexico considérée comme province zoologique, par M. Alfonso-L. Herrera (extrait de la *Naturaleza*, publication de la Société mexicaine d'histoire naturelle, avec une carte géologique, par M. Manuel-M. Villada; Mexico, 1891).

Tous ceux qui s'intéressent aux questions de géographie physique, et qui aiment à connaître la faune et la flore des pays lointains sans quitter notre vieille Europe, liront avec intérêt le travail de M. Herrera. Le premier mémoire nous donne une liste raisonnée de tous les animaux vertébrés qui fréquentent la vallée de Mexico, en traitant méthodiquement, pour chaque espèce, de tout ce qui la concerne (concurrence vitale, c'est-à-dire genre de nourriture, reproduction, ennemis, rapports avec l'homme, etc. — Distribution géographique et migrations — utilité pour l'homme, etc.). Les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Poissons sont successivement passés en revue. Le nombre des Vertébrés s'élève en tout à 275; sur ce chiffre, les oiseaux (nos 34 à 240) sont, comme d'ordinaire, les plus nombreux. Nous apprenons que là comme ailleurs les grands carnassiers ont disparu, chassés par l'homme. On trouvera des détails intéressants sur les reptiles, qui diffèrent beaucoup des nôtres, notamment sur le *Tapaya orbicularis* ou *Phrynosome,* que les Mexicains désignent sous le nom peu exact de « Caméléon ». Ce saurien possède la faculté singulière de se défendre en faisant jaillir du sang par les yeux dès qu'on le saisit.

Le second mémoire nous donne un tableau aussi complet que possible de la vallée de Mexico, au point de vue physico-géographique. Après des considérations sur l'orographie et l'hydrographie de cette localité, sur les lacs nombreux qu'elle renferme et sur son climat, l'auteur donne quelques renseignements, évidemment incomplets, sur sa géologie; puis il aborde l'étude de sa flore en dressant une statistique très complète des familles végétales qui la composent. Il en conclut que les phanérogames de cette vallée ont plus d'analogie avec la flore du Nord qu'avec celle du Sud. Il passe ensuite aux rapports des plantes avec les invertébrés et termine par des considérations sur les insectes les plus répandus dans cette région. Nous apprenons ainsi que les Belostomes (*Belostoma grandis*), grandes nèpes ou punaises aquatiques, dont la taille égale celle de nos Hydrophiles, et qui abondent dans les lacs de cette vallée, sont attirées le soir par la lumière des lampes électriques qui éclairent la capitale du Mexique et viennent périr *par milliers* dans les rues de la ville, écrasées par les voitures et les pieds des passants. Or, fait remarquer l'auteur, ces Belostomes sont les principaux ennemis des cousins ou moustiques (*Culex*) qui vivent dans les mêmes lacs à l'état de larves, et qui sont, sous leur forme de Diptères, une des plaies du pays. On doit donc regretter, à ce point de vue, la destruction de ces gros hémiptères aquatiques, résultat fâcheux et inattendu de notre civilisation moderne.

Ces considérations, qui ne manquent pas d'originalité, donneront une idée de l'esprit dans lequel est conçu ce travail, qui devra intéresser l'économiste et l'agriculteur aussi bien que le voyageur ou le naturaliste de profession.

Méthode pour chiffrer et déchiffrer les dépêches secrètes, par M. A. Hermann. — Une broch. in-8° de 24 pages, pl. en trois couleurs; Paris, Hermann, 1892. — Prix : 2 fr. 50.

M. A. Hermann vient de publier une *Méthode pour chiffrer et déchiffrer les dépêches secrètes*, qui paraît résoudre le problème important de la cryptographie de la manière la plus pratique et la plus sûre. Il s'agit de transformer un texte quelconque en un texte conventionnel qu'on puisse réciproquement, au moyen d'une clef, retransformer dans le texte primitif. Les systèmes employés jusqu'ici consistent à altérer au moyen d'une phrase convenue la dépêche en clair; le nombre des lettres de cette phrase étant limité, les altérations des mots sont périodiques, et, grâce à la connaissance des lettres et des mots qui sont le plus fréquents dans le langage supposé, on arrive plus ou moins rapidement à deviner la clef. C'est ainsi que le célèbre Viète parvint à déchiffrer, pendant les guerres franco-espagnoles, les dépêches interceptées de la cour de Madrid à ses gouverneurs de province.

La considération d'un système de lettres placées sur deux cercles concentriques a conduit M. A. Hermann à l'emploi de clefs composées d'autant de lettres qu'il y en a dans la dépêche à chiffrer, par conséquent à peu près indéfinies. Appelons, avec l'auteur, pour la rapidité du langage, *dépêche noire*, la dépêche qu'il s'agit de chiffrer, *rouges*, les lettres de la clef, *bleues*, celles de la dépêche chiffrée ou secrète; cherchons la lettre *bleue* correspondant aux lettres

noire et *rouge*. Soient deux cercles concentriques divisés en vingt-six parties égales par des rayons aux extrémités desquels on écrit dans leur ordre les lettres de l'alphabet; supposons maintenant le cercle intérieur mobile autour du centre commun des deux cercles; si on fait tourner ce cercle de manière que le rayon OA coïncide avec le rayon OR du second, la lettre B sur le petit cercle correspondra à la lettre S sur le grand, C à T, etc. Supposons que je veuille vous transmettre le mot *maison;* je commence par écrire dans un ordre quelconque des lettres rouges quelconques comme *l m a a p q...;* vous en faites autant; pour transmettre la première lettre noire *m*, je fais coïncider le rayon OA du cercle mobile avec le rayon OL du cercle fixe, *l* étant la première lettre rouge, en face de la lettre *m* du cercle intérieur, je lis sur le cercle extérieur la lettre bleue *x;* pour transmettre la deuxième lettre noire *a*, je fais coïncider le rayon OA du cercle mobile avec le rayon OM du cercle fixe, *m* étant la seconde lettre rouge; en face de la lettre *a* du cercle intérieur, je lis sur le cercle extérieur la lettre bleue *m;* pour transmettre la troisième lettre noire *i*, je fais coïncider le rayon OA du cercle mobile avec le rayon OA du cercle fixe, *a* étant la troisième lettre rouge; en face de la lettre *i* du cercle intérieur, je lis sur le cercle extérieur la lettre bleue *i*. De même la quatrième lettre de maison sera représentée par *s*, la cinquième par *d*, la sixième par *d*, et le mot entier sera *x m i s d d*. Pour déchiffrer la première lettre *x*, réciproquement, vous ferez coïncider le rayon OA du cercle intérieur avec *o l*, *l* étant la première lettre rouge; en face de *x*, sur le cercle extérieur, vous trouverez *m* sur le cercle intérieur, etc. Au lieu de se servir de lettres quelconques inscrites dans un ordre quelconque, nous aurions pu ouvrir un livre déterminé à une page quelconque; il est évident qu'il est aussi impossible pratiquement de deviner les lettres successives inscrites sur les pages d'un livre quelconque que de deviner une succession arbitraire de lettres quelconques. Cette convention épargnerait du temps.

Toutefois, cette méthode est encore longue; pour plus de rapidité, M. Hermann substitue au système des deux cercles un système de deux règles, l'une fixe, l'autre mobile, la règle fixe portant deux alphabets écrits l'un à la suite de l'autre, la règle mobile, un seul alphabet dont les lettres sont exactement espacées comme les lettres de la règle fixe et présentant au-dessus de la lettre *a* un repère RP. Effectivement, on trouve plus vite une lettre déterminée sur une droite que sur un cercle.

On gagne encore du temps en recourant à un tableau qui donne tous les résultats que l'on peut obtenir en mettant la règle mobile dans toutes les positions possibles.

Si l'on étudie la relation que le système des deux règles établit entre trois lettres : noire, rouge et bleue, on voit que le système des deux règles revient à prendre pour lettre bleue une lettre dont le rang dans l'alphabet est la somme des rangs des lettres noire et rouge correspondantes, ou, si cette somme est supérieure à 26, à prendre pour lettre bleue une lettre dont le rang est la somme précédente diminuée de 26. De là un moyen pour chiffrer ou déchiffrer de tête. Par des conventions et notations très simples, M. Hermann abrège encore le nombre des opérations mentales nécessaires.

En somme, cette méthode est très élégante et elle nous paraît devoir rendre des services aux armées en campagne, dans la diplomatie, dans la finance, etc., chaque fois qu'il s'agira de transmettre en toute sécurité et avec toute la discrétion possible un texte quelconque.

La méthode cryptographique de M. Hermann permet aussi de donner une sécurité absolue à l'emploi des dictionnaires chiffrés, ceux surtout où les mots ou les phrases sont représentés par les permutations avec répétitions de trois lettres; il suffit de chiffrer les permutations qui tiennent lieu de la dépêche en clair à l'aide d'une clef indéfinie. Enfin la méthode permet de changer systématiquement et à volonté de clef indéfinie; il suffit de se servir de deux phrases convenues, de chiffrer la première avec la seconde prise pour clef; on composera ainsi une troisième phrase dont les lettres se succéderont dans un ordre qui ne représentera aucun sens pour l'esprit, et quatre lettres de cette nouvelle phrase pourront servir à indiquer, dans un livre convenu, la page, la ligne et la lettre de la ligne à partir de laquelle il faudra prendre la clef.

Traité élémentaire de thérapeutique, de matière médicale et de pharmacologie, par M. A. MANQUAT, répétiteur à l'École du service de santé militaire de Lyon. — 2 vol. petit in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1892. — Prix : 18 francs.

Ce n'est guère une œuvre susceptible d'analyse qu'un traité de thérapeutique, et nous devons nous borner à indiquer ici le plan de l'ouvrage, l'esprit dans lequel il a été élaboré, le soin avec lequel il a été exécuté.

Le *Traité* de M. Manquat est divisé en trois parties. La première consiste en un rapide exposé des notions de la thérapeutique générale. La seconde comprend, sous le nom de modificateurs, l'étude de tous les agents thérapeutiques, classés d'après les modifications utilisables qu'ils impriment à telle ou telle fonction. Dans cette partie, un chapitre est consacré aux agents qui s'attaquent à la cause même de la maladie, quand cette cause est extérieure à l'individu, c'est-à-dire aux antiseptiques et aux antiparasitaires. Enfin, dans une troisième partie, on trouve l'étude des agents qui, tels que les caustiques et les astringents, n'ont pas d'action élective sur une fonction, et l'exposé des notions indispensables de ce que l'auteur appelle avec raison la *Chirurgie médicale*, c'est-à-dire de celle que tout médecin doit savoir pratiquer : telles sont, on le sait, la thoracentèse, la pleurotomie, le lavage des kystes hydatiques du foie, la ponction de la vessie. En effet, sous peine de voir son domaine singulièrement amoindri, la médecine est maintenant tenue de devenir de plus en plus active et de s'approprier une partie des opérations qui portent sur les viscères dont les lésions sont l'objet de ses études habituelles.

A propos de chaque médicament, l'auteur a indiqué l'emploi spécial qu'on doit en faire en thérapeutique infantile, et le traitement de l'empoisonnement auquel il aurait pu

donner lieu. Enfin l'énumération des principales eaux minérales, avec leur composition, est jointe au chapitre qui traite de médicaments auxquels elles doivent leurs propriétés.

Un traité de thérapeutique comprend un si grand nombre de sujets, et de sujets n'ayant entre eux aucun rapport, depuis l'étude des plantes médicinales jusqu'à celle de l'électricité et de l'hydrothérapie, qu'on ne saurait évidemment exiger d'un jeune médecin une œuvre critique sérieuse à propos de chacun d'eux, et qu'il faut se déclarer satisfait si l'érudition de l'auteur a été suffisante. A ce point de vue, le travail de M. Manquat est fort consciencieux, et nous devons féliciter l'auteur des efforts qu'il a faits pour éclairer toujours, par les données positives de la physiologie actuelle, les indications si touffues de la thérapeutique d'aujourd'hui.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11 — 18 JANVIER 1892.

M. André Markoff : Note sur la série hypergéométrique. — *M. G. Kœnigs :* Étude sur les réseaux plans à invariants égaux et les lignes asymptotiques. — *M. V. Jamet :* Note sur les séries à termes positifs. — *M. H. Resal :* Travail sur la résistance et les faibles déformations des ressorts en hélice. — *M. H. Le Châtelier :* Note sur la théorie du regel. — *M. Henri Gilbault :* Présentation d'un nouvel hygromètre à condensation — *MM. C. Fabre* et *Andoyer :* Note sur l'emploi des plaques orthochromatiques en photographie astronomique. — *M. Édouard Branly :* Nouvelles recherches sur la déperdition des deux électricités par les rayons très réfrangibles. — *MM. L. Brune* et *L. Benet* : Description et dessin d'un appareil destiné à prévenir les collisions des trains sur les voies ferrées. — *MM. Berthelot* et *G. André:* Recherches sur l'oxydation spontanée de l'acide humique et de la terre végétale. — *MM. Berthelot* et *G. André :* Observations nouvelles sur le dosage du soufre dans la terre végétale et sur la nature des composés qu'il constitue. — *M. A. Ditte :* Note sur les borates métalliques. — *M. G. Rousseau :* Étude sur les manganites de potasse hydratés. — *M. J. Meunier :* Note sur la réduction de l'hexachlorure de benzène; régénération du benzène. — *M. P. Petit :* Recherches sur la formation des dextrines. — *M. P. Pichard :* Influences, dans les terres nues, des proportions d'argile et d'azote organique sur la fixation d'azote atmosphérique, sur la conservation de l'azote et sur la nitrification. — *M. A. Duponchel :* Circulation des vents à la surface du globe. — *M. J. Lajard :* Étude sur le langage sifflé des habitants des Canaries. — *M. A. Pomel :* Découverte et description de l'écureuil de Barbarie dans le Sud oranais (*Sciurus getulus*). — *M. J. Seunes :* Note sur le crétacé supérieur de la vallée d'Aspe, son âge et ses rapports. — *M. H. Leloir :* Note sur le traitement du hoquet par la compression digitale du nerf phrénique.

PHOTOGRAPHIE. — *MM. C. Fabre* et *Andoyer* ont photographié la lune pendant l'éclipse du 15 novembre dernier, à l'équatorial photographique de l'Observatoire de Toulouse, sans agrandissement. Les diverses couches sensibles qu'ils ont employées étaient préparées, soit à l'aide du collodio-bromure d'argent, soit à l'aide du gélatino-bromure. Ces dernières sont connues sous le nom de *plaques sensibles* au rouge et au jaune. Quant aux émulsions au collodion, elles étaient préparées par l'un des deux astronomes, de façon à faire une étude comparative de l'émulsion au collodio-bromure simple avec l'émulsion rendue orthochromatique par l'éosine (formule Vogel) ou par la cyanine (formule Eder). Bien que les conditions atmosphériques aient été défavorables par suite de la fréquence des nuages et du peu de limpidité du ciel, MM. Fabre et Andoyer ont obtenu les résultats suivants :

1° Les plaques au gélatino-bromure ont montré une insensibilité à peu près complète pour les portions du disque lunaire plongées dans l'ombre, alors que les parties éclairées montraient une surexposition manifeste;

2° Il en a été de même pour les plaques au collodio-bromure ordinaire;

3° Les plaques à l'éosine et celles à la cyanine ont donné de meilleurs résultats ; les portions dans la pénombre et dans l'ombre ont pu être en partie obtenues.

D'où il suit — conclusion tout au moins provisoire — que les plaques au collodio-bromure d'argent, rendues orthochromatiques, sont relativement plus sensibles aux radiations rouges et jaunes que les plaques au gélatino-bromure préparées dans le même but.

PHYSIQUE. — On sait que pour déterminer l'humidité absolue ou l'humidité relative avec un hygromètre à condensation, il faut observer : 1° le moment d'apparition du dépôt de rosée ; 2° la température de la surface sur laquelle se produit ce dépôt. Or, jusqu'à présent, un grand nombre de physiciens se sont attachés à perfectionner les procédés d'observation du premier point, c'est-à-dire de l'apparition du dépôt de rosée. Mais on ne s'est pas préoccupé également de la seconde partie des mesures; dans les hygromètres employés, on prend pour température de la surface de condensation celle qui est indiquée par un thermomètre plongeant dans le liquide réfrigérant; or ce liquide a une conductibilité thermique très faible.

M. Henri Gilbault a fait des expériences en se servant, comme surface de condensation, d'une lame de verre platinée, formant la partie antérieure d'un appareil analogue à celui de M. Alluard. Des expériences préalables lui avaient permis de déterminer la loi de variation de la résistance électrique du platine avec la température, de sorte que, lorsqu'en refroidissant l'appareil on amenait la formation du dépôt de rosée, on pouvait, par une simple mesure de résistance, déterminer au 1/30 de degré la température de la surface métallique infiniment mince, sur laquelle se produisait la condensation. L'appareil était placé dans un vase de verre, dans lequel on faisait passer l'air dont on voulait déterminer l'humidité.

— Dans une communication, en date du mois d'avril 1890, *M. Édouard Branly* (1) avait montré que la déperdition de l'électricité positive d'un plateau métallique illuminé par des rayons très réfrangibles pouvait devenir presque égale à la déperdition de l'électricité négative. Les physiciens qui avaient étudié la déperdition par la lumière la regardaient comme limitée à l'électricité négative. Cependant M. Branly avait obtenu, en 1890, les deux déperditions avec une source de lumière de faible intensité, mais très riche en rayons ultra-violets, c'est-à-dire la décharge d'une bouteille de Leyde reliée aux deux pôles d'une bobine de Ruhmkorff à interrupteur rapide. Or, bien que toutes les précautions eussent été prises pour être certain que l'effet lumineux était seul en jeu, dans les conditions précises où il s'était placé, l'auteur a considéré comme important de faire voir que, même avec l'arc voltaïque, la déperdition primitive n'était nullement négligeable par rapport à la déperdition négative. Il a donc entrepris dans ce but de nouvelles expé-

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 505, col. 2.

riences dont il fait connaître aujourd'hui et le dispositif et les résultats qu'elles lui ont donnés, à savoir, notamment : 1° que la déperdition positive se ralentit plus que la négative, quand l'arc voltaïque décroît; 2° que si l'on augmente la distance de l'arc au disque, la durée de la chute croît à peu près dans le même rapport pour les deux déperditions.

Chimie. — Ayant préparé en quantité assez considérable l'acide humique par l'action de l'acide chlorhydrique, soit sur le sucre, soit sur l'amidon, *MM. Berthelot* et *G. André* ont observé que les échantillons conservés dans des flacons de verre blanc perdaient leur teinte noire du côté exposé à la lumière, même diffuse, pour prendre une teinte jaune accusée surtout sur les points où elle se trouve en couche mince. Depuis lors, ils viennent de faire, sur cette oxydation spontanée de l'acide humique, des expériences importantes en raison de leur application à la terre végétale.

En effet, ils ont constaté que les matières brunes constitutives de la terre végétale et leurs analogues ont la propriété de s'oxyder directement, en fournissant de l'acide carbonique et en tendant à se décolorer sous l'influence de l'air et de la lumière solaire. Il y a là des réactions purement chimiques, accomplies en dehors de l'influence des microbes, auxquels on a souvent attribué d'une façon exclusive la formation de l'acide carbonique aux dépens de la terre végétale. Les matières humiques peuvent donc et doivent même s'oxyder directement, toutes les fois qu'elles subissent les actions simultanées de l'oxygène et de la lumière, ainsi que MM. Berthelot et André le font remarquer, et ces actions sont rendues plus intenses, en raison des façons données au sol par la culture, en raison de sa division et de son ameublissement à l'aide de la bêche et de la charrue. Ces oxydations paraissent de nature à rendre les matières humiques plus aptes à être assimilées par la végétation à laquelle elles concourent. Mais aussi les mêmes actions tendent à déterminer la destruction plus rapide des principes organiques de la terre végétale, soit sous l'influence de la végétation elle-même, soit avec le concours des microbes, qui est incontestable, soit, par voie purement chimique, lorsque la terre est simplement exposée à la lumière. Il est facile, en effet, de constater l'appauvrissement du sol dans les surfaces nues exposées à la lumière, lesquelles se décolorent, émettent de l'acide carbonique et donnent lieu à la formation de composés solubles, susceptibles d'être entraînés par les eaux météoriques, dans les champs livrés à la culture, aussi bien que dans les flacons des laboratoires. Cette élimination progressive des matières humiques du sol explique la nécessité de leur régénération incessante, tant par la décomposition des plantes mortes que par l'addition du fumier. L'ensemble du sol arable se comporte ainsi comme un être vivant soumis à une destruction et à un renouvellement perpétuels.

— Dans une seconde communication, *MM. Berthelot* et *G. André* font connaître quelques observations qu'ils ont été amenés à faire (dans le cours de leurs recherches sur la formation des composés sulfurés dans les plantes) sur les relations entre le soufre et la terre végétale, observations utiles tant au point de vue analytique pur qu'à celui de la constitution des principes sulfurés naturels. Le soufre, en effet, existe *d'une façon constante* dans la composition de la terre végétale, aussi bien que dans celle des végétaux, et cela à l'état de principes organiques spéciaux dont la dose l'emporte souvent de beaucoup sur celle des sulfates également renfermés dans la terre; mais cette dose, ainsi qu'ils l'ont constaté également, varie aussi beaucoup d'une terre à l'autre, en raison de la présence du sulfate de chaux, comme d'ailleurs la chose était facile à prévoir. C'est ainsi que, dans certains cas, ils ont trouvé la dose du soufre organique sept fois aussi considérable que celle du soufre minéral, tandis que dans d'autres terres le rapport entre les deux soufres était voisin de l'unité.

Enfin, dans la suite de leurs recherches, MM. Berthelot et André se sont occupés également de la détermination des rapports entre le carbone organique, l'azote et le soufre organiques tant dans la terre que dans les végétaux.

En résumé, cette nouvelle étude a fourni à MM. Berthelot et André des données d'une grande importance aussi bien pour les théories de physiologie végétale que pour les pratiques d'agriculture.

Chimie minérale. — A l'occasion d'une communication récente de M. Le Châtelier sur les borates métalliques, *M. A. Ditte* fait remarquer que le procédé indiqué par ce chimiste pour la préparation du borate neutre pur ne lui paraît pas différer beaucoup de celui qu'il a décrit lui-même dans une note du 6 octobre 1873 et sur lequel il est revenu dans une communication, seize mois plus tard, c'est-à-dire le 22 février 1875, en indiquant avec détails comment il avait pu utiliser cette réaction pour le dosage de l'acide borique.

— On sait que le manganate de potasse, calciné en présence d'un fondant alcalin, se dissocie en donnant naissance à des manganites hydratés, analogues aux manganites de soude que *M. G. Rousseau* a fait connaître l'année dernière (1). Ce chimiste appelle aujourd'hui l'attention sur trois composés définis, nettement cristallisés, qu'il a réussi à isoler en opérant à des températures diverses; c'est-à-dire : 1° à 600° l'hydrate représenté par la formule :



$$K^2O, 16\,MnO^2, 6\,H^2O;$$

2° entre 700° et 800° le composé $K^2O, 8\,MnO^2, 3\,H^2O$; enfin 3° vers le rouge orange, un nouvel hydrate plus condensé dont la formule est $K^2O, 32\,MnO^2, 10\,H^2O$.

Chimie organique. — On a été conduit à considérer les hexachlorures de benzène comme des dérivés chlorés de l'hexahydrure de benzène ou hexaméthylène C^6H^{12}. Mais, en partant de cette considération, on pourrait supposer que ces chlorures réduits par l'hydrogène doivent donner naissance à ce dernier carbure. Or il résulte des nouvelles recherches de *M. J. Meunier*, communiquées en son nom par M. Troost, que cette opinion ne saurait être acceptée sans restriction. L'auteur est parvenu à réduire complètement l'α-hexachlorure et a vu la régénération du benzène s'accomplir avec une telle facilité qu'elle pourrait, dit-il, servir à préparer ce corps à l'état de pureté, comme cela a lieu avec le benzoate de calcium.

— Du travail de *M. P. Petit* sur la formation des dextrines, il résulte que, dans celles qui sont préparées par le procédé

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 376, col. 1.

Payen, il existe une matière réduisant la liqueur de Fehling, non fermentescible, et qui se produit à côté du glucose, et que la quantité de glucose formée est d'autant plus faible que le temps de chauffe est plus long. Ses propriétés rapprocheraient la matière non fermentescible de la *galletine* de MM. Scheibler et Mittelmeier, bien que quelques essais, que l'auteur se propose de continuer, lui fassent prévoir l'existence d'un composé provenant de l'oxydation de l'amidon par l'acide nitrique et ayant les propriétés d'une aldéhyde.

Économie rurale. — Voici les conclusions d'une longue étude de *M. P. Pichard* relative aux influences, dans les terres nues, des proportions d'argile et d'azote organique sur la fixation d'azote atmosphérique, sur la conservation de l'azote et sur la nitrification :

1° Quand on se propose, dans la préparation des composts de transformer de la matière organique azotée peu altérée en nitrate, il n'y a pas lieu de porter la dose d'azote beaucoup au delà d'un gramme par kilogramme du mélange, pour avoir une nitrification abondante et régulière. L'argile pure ou à l'état de marne peut, sans inconvénient, y être incorporée jusqu'à la proportion de 30 pour 100. Le plâtre à la dose de 1/2 pour 100 favorise aussi la nitrification. On est alors dans de bonnes conditions pour fixer de l'azote atmosphérique en proportions notables. Cette production artificielle d'azote nitrique est d'ailleurs assez limitée et n'atteint guère, au bout de six mois, dans les circonstances les plus favorables, 50 pour 100 de l'azote organique ou 1/2 gramme par kilogramme du mélange;

2° Si l'on veut se borner, dans un compost, à produire de l'azote ammoniacal, on peut augmenter la dose d'azote organique par kilogramme du mélange et la porter à 2 ou 3 grammes et plus même peut-être sans inconvénient, avec incorporation de marne variant de 10 à 40 pour 100, et addition de plâtre aux doses de 1/2 à 1 pour 100. Le compost ainsi préparé, dilué dans le sol, y nitrifie rapidement l'ammoniaque qu'il contient.

3° Dans les terres végétales, l'azote organique est rarement introduit à la dose de 1 gramme par kilogramme, à l'état de matière non altérée, encore moins souvent à des doses supérieures. Cependant, beaucoup de sols, tels que les terres de landes en pays granitiques ou schisteux, contiennent 3, 4, 5 et 6 grammes et plus d'azote, à l'état d'humus ou de matière organique plus ou moins profondément altérée.

4° Il y a lieu de penser que l'azote sous cette forme est beaucoup plus réfractaire à l'action de petites quantités de calcaire et aussi à celle des microbes destructeurs, comme en témoigne son accumulation ; que la production d'ammoniaque dans l'humus est peu abondante et encore moins celle d'azote nitrique, ce que manifeste la pauvre végétation de ces terrains. Aussi dans ces sols où l'on n'a pas à redouter l'arrêt de la nitrification par la production d'un milieu trop ammoniacal, il sera utile d'élever les doses de calcaire, ou d'employer même la chaux vive, en mélange avec le plâtre.

Physique du globe. — *M. A. Duponchel* adresse une nouvelle lettre relative à la circulation des vents à la surface du globe. En maintenant les principes énoncés par lui dans sa dernière note, il insiste sur la nouveauté et l'importance de la théorie à laquelle il les rattache.

Physiologie. — Pendant son séjour aux Canaries, *M. J. Lajard*, répondant à un désir manifesté en 1889 par M. Bouquet de La Grye, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, a entrepris une étude complète du langage sifflé que possèdent les habitants de l'île de la Gomère, lequel s'entend à de très grandes distances, et a pu s'assimiler le mécanisme de ce langage, au point de pouvoir engager de courts dialogues avec les insulaires. Parmi les conclusions du travail qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, plusieurs sont opposées aux rares indications que l'on avait sur ce sujet. Les anciens chroniqueurs français de la conquête et les auteurs espagnols, tels que don Juan Béthencourt, avaient reconnu, il est vrai, qu'il s'agissait d'un système articulé, et M. Quédenfeldt trouvait une certaine analogie entre ce procédé et l'espagnol, mais les *principes* qu'il en donne sont erronés, basés qu'ils sont sur des notations musicales qui ne se vérifient pas.

D'après M. Lajard, le langage sifflé de la Gomère ne serait ni un idiome spécial, ni un sifflet cherchant à imiter le langage espagnol par des combinaisons plus ou moins compliquées, mais ce serait la langue espagnole elle-même dont l'intensité serait renforcée à l'aide du sifflement. L'auteur ajoute que les conversations sifflées sont de courte durée et que leur usage n'existe pas seulement à la Gomère, mais encore à l'île de Fer où il l'a trouvé. Il croit également qu'il était plus répandu et plus général autrefois qu'aujourd'hui, et que certainement il existait au xve siècle à Ténériffe. Enfin il serait dû aux Guanches, ainsi que tous les textes le démontrent.

Zoologie. — Au cours d'une excursion dans le Sud oranais, *M. A. Pomel* a constaté la présence de l'écureuil de Barbarie *(Sciurus getulus)* dans la région qui, au voisinage du Maroc, est comprise entre Aïn Sefra et les Moghar. M. Pomel a pu vérifier la description qu'en a donnée Paul Gervais, en 1842, d'après des exemplaires originaux du Maroc, et constater qu'elle s'adapte bien aux sujets algériens.

L'écureuil de Barbarie n'est pas arboricole; il n'est pas rare dans le massif rocheux du Djebel Mekter, où il se tient dans des terriers ou dans des anfractuosités de roches, à la manière du *Gundi*, qui n'est pas rare non plus dans les mêmes parages. Le *Sciurus getulus* paraît supporter assez facilement la captivité ; il devient alors très familier et présente la vivacité, les allures et presque la physionomie de l'écureuil de France apprivoisé.

Géologie. — *M. Seunes* (de Rennes) a découvert récemment dans les Pyrénées des fossiles caractérisant une assise dont l'âge était jusqu'à présent indéterminé. Cette assise est d'âge crétacé.

Pathologie médicale. — *M. H. Leloir* appelle l'attention de l'Académie sur un procédé de traitement du hoquet par la compression digitale du nerf phrénique et qu'il a imaginé il y a cinq ans dans les conditions suivantes :

A cette époque, il fut consulté pour une petite fille de douze ans, atteinte depuis une année d'un hoquet incoercible, se produisant toutes les demi-minutes, entravant le sommeil, la nutrition, et amenant le dépérissement de l'enfant. Le père de la jeune malade avait consulté un grand nombre de médecins, qui avaient prescrit, mais en vain, les

antispasmodiques. L'idée vint alors à M. Leloir de comprimer fortement le nerf phrénique gauche entre les deux attaches sterno-claviculaires du muscle sterno-cléido-mastoïdien. La compression digitale, assez douloureuse, dura trois minutes, au bout desquelles le hoquet avait complètement disparu. Depuis cette époque, il ne s'est plus reproduit.

M. Leloir a, depuis lors, appliqué un grand nombre de fois cette méthode pour faire disparaître des hoquets chroniques ou aigus, qui avaient résisté à tout autre traitement, et a toujours réussi par une compression, pendant quelques minutes, voire même seulement pendant quelques secondes dans certains cas, du nerf phrénique entre les attaches ci-dessus mentionnées du muscle sterno-cléido-mastoïdien. L'auteur ajoute que cette méthode si simple, si pratique et, pour ainsi dire, à la portée de tout le monde, constitue une utile application des recherches de M. Brown-Sequard sur l'inhibition.

É. Rivière.

Discours prononcé aux obsèques de M. de Quatrefages

PAR M. MILNE-EDWARDS

Au nom du Muséum d'histoire naturelle.

Messieurs,

C'est le cœur douloureusement ému que je viens, au nom du Muséum d'histoire naturelle, rendre ici un dernier hommage au savant illustre que la mort nous a pris.

M. de Quatrefages a été l'élève et l'ami fidèle de mon père et, aussi loin que mes souvenirs puissent remonter, je le vois venant, chaque jour, parler de ses travaux et de ses espérances au maître qui l'aimait et l'appréciait. Dès mon enfance j'ai appris ainsi à vénérer celui que nous pleurons aujourd'hui; il fut, au collège Henri IV, mon premier professeur d'histoire naturelle, et ses leçons, si claires, si pleines d'attrait, me donnèrent le goût de la science qu'il enseignait. Le sentiment tout personnel que je me permets d'exprimer est donc celui de ma vie entière, et mes regrets pour l'homme qui, à son tour, m'honorait de son amitié, viennent se confondre avec ceux que m'inspire la perte du travailleur infatigable, dont nous avons tous admiré la noble carrière.

Issu de cette forte race cévenole qui savait tout sacrifier à ce qu'elle croyait être le vrai et le bien, M. de Quatrefages avait hérité de ses pères une âme droite et loyale, un grand désintéressement et une simplicité de mœurs qui devient chaque jour plus rare. Sa famille, fort ancienne, avait pris parti pour la Réforme et resta toujours très attachée à la religion protestante; elle vivait, entourée d'une population rustique, dont l'organisation avait quelque rapport avec celle des clans écossais, et le grand-père d'Armand de Quatrefages fut le premier qui, dans cette contrée, substitua les mûriers aux châtaigniers et, par là, augmenta beaucoup la richesse de son pays.

C'est en pleine montagne, au pied de l'Aigoual, à Berthezène, petit village des Cévennes situé dans la vallée où l'Hérault prend sa source, que, le 10 février 1810, Armand de Quatrefages est né. Son éducation fut d'abord confiée à un jeune pasteur protestant et, lorsqu'il entra plus tard au collège de Tournon, il se fit de suite remarquer et aimer de ses maîtres. L'un d'eux, M. Sornin, qui venait d'être nommé professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Strasbourg, proposa d'y emmener son jeune élève; celui-ci le suivit avec joie et entra dans la classe de philosophie du collège de cette ville. Mais tout en terminant ses humanités, il pensa que la meilleure marque de reconnaissance qu'il pût donner à son professeur était de s'occuper de mathématiques et, se mettant à l'œuvre avec courage, il se fit recevoir successivement bachelier, licencié et, à dix-neuf ans, docteur ès sciences mathématiques. Il commençait en même temps ses études médicales, selon le vœu de sa famille. A cette époque, une place de préparateur de chimie et de physique se trouva libre à la Faculté de médecine, et ses amis l'engagèrent à se présenter. D'abord il hésita, car il n'avait jamais fréquenté le laboratoire, et ses concurrents avaient pour eux une longue préparation. Cependant il se rassura, et bientôt, à force de travail, il put soutenir un très brillant concours et affirmer aux yeux de tous sa supériorité. Enfin, en 1832, il passait sa thèse de docteur en médecine et allait rejoindre les siens pour se fixer avec eux à Toulouse, où sa sœur venait de se marier.

Grâce aux relations de sa famille, M. de Quatrefages y fut bien accueilli et, malgré des difficultés qu'il n'avait pu prévoir, l'ardeur qu'il déployait dans sa nouvelle profession lui en assura le succès. Il fonda à Toulouse le *Journal de médecine et de chirurgie* et, malgré sa jeunesse, fut appelé à faire partie du Comité de salubrité.

Mais les sciences naturelles le passionnaient, et il ne tarda pas à abandonner une carrière déjà lucrative pour accepter le modeste emploi de chargé du cours de zoologie à la Faculté des sciences. Là, tout était à faire, il n'avait aucune ressource : pas de collection, pas de préparateur, pas même de garçon de laboratoire, et un crédit de 90 francs pour les frais de cours! Il ne se laissa pas effrayer et il réussit à créer un petit musée, tout en s'occupant activement de ses fonctions et en publiant son premier mémoire sur l'embryologie des Anodontes.

Son plus grand désir était d'aller à Paris; il avait conscience de ses forces et sentait qu'il ne pourrait pas, à Toulouse, atteindre au but qu'il ambitionnait; mais sa mère, son père surtout s'y opposaient de tout le pouvoir de leur affection. Enfin on céda à ses in-

stances, et M. de Quatrefages vint s'installer près de ce Jardin des Plantes dont il devait être plus tard une des gloires. Il se lia avec Agassiz, Vogt, Straus-Durckheim, avec Milne Edwards, qui reconnut vite la valeur exceptionnelle de ce jeune savant et se plaisait à l'aider de ses conseils et de ses encouragements.

Depuis cette époque, 1840, où il conquit son troisième doctorat, celui des sciences naturelles, jusqu'à son dernier jour, M. de Quatrefages a travaillé sans relâche et son nom n'a pas cessé de grandir. En 1852, il était élu par l'Académie des sciences, et trois ans plus tard, il prenait possession, au Muséum, de la chaire d'anthropologie où son enseignement devint si justement célèbre. Il donna à ce cours une direction toute différente de celle qu'avaient suivie ses prédécesseurs, M. Serres et M. Flourens; ceux-ci considéraient l'homme plutôt au point de vue du médecin, du physiologiste, de l'anatomiste, tandis que M. de Quatrefages, prenant pour seuls guides l'expérience et l'observation, appliqua à son enseignement la méthode des naturalistes et fit de ses leçons un admirable résumé de tout ce que l'on savait sur l'histoire naturelle de l'homme. Il a défendu là, comme dans ses livres, la théorie de l'unité de l'espèce humaine en s'appuyant sur les raisons les plus hautes. Il était spiritualiste convaincu, et c'est dans toute la sincérité de son esprit qu'il cherchait la vérité.

Non seulement il imprima une impulsion nouvelle à la science qu'il professait, mais encore on peut dire qu'il créa la belle collection d'anthropologie que le Muséum possède aujourd'hui, collection supérieure à toutes celles qui existent en Europe. Il rencontra pourtant de grandes difficultés d'installation, disposant uniquement de mansardes situées au-dessus des galeries d'anatomie comparée. On donnait enfin satisfaction, il y a quelques semaines, au désir qu'il avait si souvent exprimé, et la construction de nouvelles galeries d'anthropologie était décidée. Il n'aura pas la joie d'y voir, rangés en bon ordre, les trésors qu'il avait amassés pendant sa longue vie, mais, en les admirant, nous nous souviendrons tous de celui à qui nous les devons.

Le laboratoire de M. de Quatrefages était devenu le centre de réunion de tous les voyageurs s'occupant d'histoire naturelle; ils y trouvaient les meilleurs conseils, la direction la plus sûre et souvent aussi, malgré l'étroitesse de l'espace, l'emplacement nécessaire pour exposer les collections qu'ils avaient faites pendant leurs voyages; car jamais M. de Quatrefages ne reculait devant la peine ou devant la perte de temps que pouvait entraîner pour lui le soin des intérêts d'autrui.

Je ne puis énumérer tous les travaux qui ont rendu célèbre notre illustre confrère, la liste en serait trop longue. Depuis son premier ouvrage sur les types inférieurs de l'embranchement des annelés jusqu'à sa dernière publication sur les races humaines, il a embrassé un nombre considérable d'études différentes, portant dans chacune la même méthode sûre et consciencieuse, la même vivacité d'intelligence; il ne s'était pas cantonné dans une région étroite, et toutes les sciences l'intéressaient. « L'esprit de l'homme, disait-il, ne se contente pas de connaître ce qui est, il veut en outre l'expliquer, et la profondeur, l'immensité des problèmes sont pour lui un attrait de plus. » Aussi a-t-il été mêlé à toutes les grandes discussions scientifiques de son temps; partout et toujours il y a mis en pratique cette belle pensée qui était sienne : « Que la science doit élargir les intelligences et rapprocher les esprits et les cœurs. » Sa bonne foi parfaite, son aménité, sa déférence pour les opinions qu'il ne partageait pas, tout en le laissant un adversaire redoutable par sa grande science, faisaient de lui un polémiste, dont Darwin a pu dire : « qu'il aimait mieux être critiqué par M. de Quatrefages que loué par tout autre ».

Il se refusait à croire au mal, sa bienveillance était inépuisable et rayonnait autour de lui; la limpide sérénité de son âme apportait le calme et l'apaisement, et l'on devenait meilleur en causant avec lui.

M. de Quatrefages écrivait avec beaucoup d'élégance et de charme; ses *Souvenirs d'un naturaliste*, où il raconte les longs séjours qu'il faisait au bord de l'Océan et de la Méditerranée pour y étudier les animaux inférieurs, ont été dans toutes les mains, et les beaux travaux qu'il a publiés sur la nature et l'origine de l'homme montrent, dans le meilleur des langages, toute l'élévation et l'ampleur de son esprit. Il parlait aussi fort bien et de tous les côtés on recherchait son concours; il savait admirablement, lorsqu'il présidait un congrès, une assemblée, condenser les idées générales, et ses discours, tout en restant dans le domaine de la science, étaient des modèles de bonne grâce et de courtoisie.

La vie de M. de Quatrefages est une vie enviable, toute de travail, de dignité et de simplicité. Certainement il a connu les efforts, les découragements, la lutte, mais il en est sorti vainqueur et, depuis longtemps, il était reconnu pour un *Maître* dans toute l'acception de ce mot qui dit tant de choses.

Nous le reverrons souvent, en pensée, dans cette maison où il a vécu de si longues années, heureux d'être au centre de ses occupations les plus chères et aimant à rappeler les souvenirs de Buffon, de Flourens qui l'avaient habitée autrefois, dans cette maison où l'on était accueilli avec une bonté si aimable et si vraie.

Un des plus grands chagrins de M. de Quatrefages, si ce n'est son plus grand, a été, en 1870, la perte de l'Alsace. Il l'aimait comme Français, puis pour les laborieuses années de jeunesse qu'il y avait passées, et enfin, marié à une Alsacienne, Mlle Ubersaal, qui a été pour lui la plus dévouée et la meilleure des compagnes, il s'y était encore plus attaché. La pensée que l'Uni-

versité de Strasbourg était germanisée lui était cruelle; il ne pardonna jamais à la Prusse d'avoir dirigé des obus sur les galeries du Muséum d'histoire naturelle, et dans un livre, où respire une généreuse indignation, il dénonce au monde entier ces procédés dignes d'un âge barbare.

Il y a quelques jours à peine, M. de Quatrefages me disait qu'il commencerait prochainement son cours, il me parlait des nouvelles publications qu'il voulait entreprendre, de son projet d'aller, cet été, au Congrès de Moscou. « Ma femme, ajoutait-il en souriant, voudrait m'en dissuader, mais je me sens si plein de force encore, que j'irais volontiers jusqu'au Caucase. » Nous devions faire ce voyage ensemble! Il avait compté sans la mort, si prompte à frapper.

M. de Quatrefages, du moins, n'aura pas eu la grande tristesse de sentir ses forces décliner pendant de longs mois et ne plus répondre aux exigences de son esprit. C'est un bonheur pour lui d'avoir ainsi passé, de la vie intelligente et active, au repos de la tombe, entouré de tous ceux qu'il chérissait, soutenu jusqu'au dernier moment par un fils qui a toujours été sa joie et la main dans celle de sa femme bien-aimée.

Le deuil de sa famille sera partagé par le pays tout entier, car il perd en M. de Quatrefages un grand savant et un homme de bien.

INFORMATIONS

Une intéressante publication vient d'être entreprise, à Moscou, sous la direction de N.-J. Zograf, professeur à l'Université de cette ville. Elle a pour but de faire connaître, principalement aux Français, les nombreuses peuplades, si variées d'aspect, qui habitent la Russie. Le titre de cette publication est le suivant : LES PEUPLES DE LA RUSSIE, *Esquisses à la plume et au crayon*. La première livraison, sous la forme d'une brochure in-4° de 14 pages, rédigée en français, avec 6 planches très finement dessinées, est consacrée à différentes peuplades de la Russie septentrionale d'Europe, aux Samoyèdes, aux Zyrianes, aux Lapons, aux Grands-Russes, aux Finnois, etc. Les notices qui concernent chacun de ces groupes ethniques sont pleines de détails peu connus, et constitueront une source précieuse de documents anthropologiques et ethnographiques.

D'après des avis semi-officiels de Mexico, on aurait trouvé récemment des gisements considérables de minerai d'argent près de Tominillo, dans l'État de Durango, à quatre journées et demie environ de mulets du port de Mazatlan, situé sur la côte occidentale du Mexique.

Après beaucoup d'incertitude et de discussions, l'érection d'une « haute tour » à l'Exposition de Chicago a été enfin décidée.

Les dispositions générales de cette tour sont calquées sur celles de notre tour Eiffel. On y retrouve les deux plateformes successives, avec cette seule différence qu'elles sont circulaires au lieu d'être carrées, et le belvédère supérieur, en même temps que l'aspect d'ensemble, est à peine modifié. Aussi la presse américaine exprime-t-elle le regret qu'une exposition originale comme celle de Chicago soit gâtée (*marred*) par l'adaptation d'une idée appliquée précédemment.

La hauteur totale de la tour sera de 341 mètres (1120 pieds), y compris le drapeau et l'élévation (de plus de 10 mètres) au-dessus du niveau des eaux du lac Michigan, de sorte qu'en réalité les 300 mètres ne seront guère dépassés.

L'auteur du projet affirme que cette tour sera terminée en six mois.

L'Amirauté des États-Unis vient d'adopter pour ses gros canons une poudre sans fumée inventée par M. Charles E. Munro et M. le commandant Jewell, directeur de la station de torpilles à Newport (Rhode-Island). Cette poudre aurait toutes les qualités, sauf pourtant qu'elle exige l'emploi d'une quantité assez considérable de poudre ordinaire pour l'amorçage. Naturellement les procédés de fabrication sont tenus secrets.

M. Henry O. Forbes rapporte, dans une courte note publiée par *Nature*, qu'il a pu s'assurer, grâce à des ossements de Dinornis particulièrement bien conservés, découverts en Nouvelle-Zélande, que cet oiseau possédait réellement une aile rudimentaire. Le coracoïdo-scapulaire possède en effet une cavité arrondie qui ne peut avoir été qu'une cavité glénoïde, recevant un humérus de quelque importance.

L'Académie des sciences de Belgique se prépare à célébrer le cinquantième anniversaire de l'élection de M. Van Beneden.

Nous apprenons la mort de M. F. von Roemer, professeur de géologie et de paléontologie à Breslau, décédé à l'âge de soixante-quatorze ans.

On signale une falsification de la farine italienne, et on a déjà à plusieurs reprises attiré l'attention sur le fait que des marchands italiens n'hésitent pas à ajouter à leur farine de la poussière de marbre. D'autres y ajoutent de la baryte caustique. Il est bon de signaler ces falsifications impudentes et fort dangereuses pour la santé publique, et le *Journal de pharmacie et de chimie* a raison de demander qu'elles soient portées à la connaissance de tous. Chacun sait que le marbre ne passe point pour un aliment digestible, et que la baryte est un poison.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'élimination des microbes par la sueur.

C'est une question toujours en suspens que celle de savoir si les microbes peuvent passer au travers des divers émonctoires, s'éliminer par les reins ou le canal intestinal, par exemple, quand les tissus de ces organes sont sains. Pour certains auteurs, M. Wyssokowitch entre autres, ce passage ne se ferait qu'à la suite d'extravasations sanguines ou d'altérations des tissus. Pour d'autres, au contraire, cette condition ne serait pas nécessaire : ainsi MM. Trambusti et Maffucci ont vu les bacilles du charbon passer dans l'urine et la bile sans qu'on puisse relever la moindre altération dans les reins et dans le foie; ajoutons que M. Baumgarten a également vu les bacilles de la tuberculose passer du sang

dans les tissus sans aucune altération des parois vasculaires. D'autre part, enfin, les travaux de nombreux auteurs établissent la possibilité du passage des microbes pathogènes dans le lait, alors même que les mamelles sont saines.

M. Brunner (*Berl. Klin. Wochenschr.*, 25 mai 1891) a repris cette question sous une autre de ses faces, et a recherché si les microbes pathogènes pouvaient être éliminés par la sueur. Cette recherche se heurtait tout d'abord à une grande difficulté, qui est de stériliser suffisamment la peau, pour être assuré que les microbes qu'on trouve dans ses sécrétions ne proviennent pas d'une culture faite dans la profondeur des acini glandulaires.

Le seul moyen de répondre à cette objection, c'est de tourner la difficulté en injectant à un animal le microbe d'une maladie tout à fait exceptionnelle chez lui. L'animal est alors soumis à une sudation abondante par un moyen approprié, la pilocarpine, par exemple, et l'on recherche dans sa sueur le microbe inoculé. Procédant de cette façon, M. Brunner a injecté à un porc du *staphylococcus aureus*, à un chat du bacille charbonneux, et à un cochon de lait du *micrococcus prodigiosus*. Dans les trois cas, le microbe injecté a été retrouvé dans la sueur, et même dans la salive.

Ce fait est important en théorie et en pratique. Il donne aux crises sudorales spontanées et provoquées une valeur curative qui peut être logiquement défendue, et il peut expliquer le danger qu'il y a, pour l'individu qui a transpiré abondamment, à résorber sa sueur, faute d'un changement de linge, d'une friction, ou tout au moins d'un vêtement de laine capable d'absorber les liquides sécrétés. Dans ce cas, en effet, la sueur s'est chargée de tous les microbes qui peuvent exister à la surface de la peau, et a pu les faire passer dans le torrent circulatoire, en y rentrant elle-même Ainsi pourrait alors se trouver réalisée une infection multiple par divers microrganismes pathogènes très répandus parmi les poussières, ceux du pus, de la pneumonie, de l'érysipèle, etc. J. H.

La transmission télégraphique des dessins.

La *Revue des inventions nouvelles* donne, d'après l'*Electrical Review*, la description d'un nouveau procédé de transmission électrique des dessins, gravures, etc., imaginé par M. Amstutz, de Cleveland (Ohio), qui le désigne sous le nom d'*electro-artograph*.

Le procédé repose sur l'emploi de courants ondulatoires ou variables, ayant une certaine analogie avec le principe du téléphone, le transmetteur étant actionné indirectement par les variations d'intensité lumineuse au lieu de l'être par des ondes sonores comme dans la transmission téléphonique. Voici en substance la description du procédé :

L'objet dont on veut transmettre l'image est photographié sur une pellicule composée de gélatine et de bichromate de potasse qui est, comme on sait, sensible à la lumière et devient dure et insoluble lorsqu'elle a été exposée aux rayons lumineux, tandis que les parties protégées restent solubles. La photographie ayant été faite sur cette pellicule, soit par exposition directe dans une chambre noire, soit par impression à travers un négatif, on lave à l'eau chaude de façon à enlever les portions non affectées par la lumière, et on obtient une image en relief dont l'épaisseur en chaque point est en raison directe de l'intensité du rayon lumineux qui a frappé la pellicule à cet endroit, et qui représente par conséquent par ses variations d'épaisseur, les différences de tonalités des parties claires et ombrées de la photographie.

La pellicule est détachée de la plaque de verre et montée sur un cadre en celluloïde que l'on enroule sur un cylindre parfaitement dressé et monté sur tourillons. Devant ce cylindre se meut un petit chariot portant une pointe qui parcourt la surface de la pellicule absolument comme le style du phonographe. Cette pointe s'abaisse ou s'élève suivant qu'elle tombe sur un creux ou sur un relief du dessin; et comme elle décrit une spirale, il s'ensuit qu'elle passe successivement par tous les points. Le levier qui porte le style et dont l'autre extrémité reproduit, en les amplifiant, les mouvements de la pointe, appuie sur un ou plusieurs autres leviers terminés par des pointes en platine qui établissent la communication entre la source d'électricité et le fil de ligne. Si, par exemple, le style se trouve en un point très en relief, sa tige ne portera que sur un de ces leviers; pour un autre point un peu moins en saillie, la tige portera sur deux, etc. On voit donc que l'intensité du courant variera suivant le plus ou moins de relief des lignes parcourues par le style. Voici maintenant comment ces variations d'intensité sont utilisées au récepteur pour produire les clairs et les ombres de la photographie primitive.

L'appareil récepteur est constitué comme le transmetteur en ce qui concerne le cylindre, le chariot, etc., mais le style est remplacé par un outil à graver de section triangulaire, dont la tige se trouve placée en regard des pôles d'un électro-aimant actionné par le courant de la ligne. Le cylindre est recouvert d'une bande de papier portant une couche de cire d'une certaine épaisseur.

Suivant le degré d'intensité du courant, l'électro-aimant est plus ou moins excité et attire plus ou moins la tige de l'outil. Celui-ci tracera donc sur le cylindre de cire des traits dont la profondeur correspondra exactement à ceux parcourus par le style transmetteur. Donc les variations de pression de l'outil graveur reproduiront sur la cire toutes les graduations de lumière et d'ombre de l'image à transmettre, et si l'on développe ensuite la feuille de papier qui supporte la cire, il sera facile, par la galvanographie, d'obtenir en quelques minutes un cliché exact de cette image.

Tel est, en résumé, le principe du procédé Amstutz. Il y a là une innovation des plus intéressantes et qui mérite d'être signalée. Sans doute, les résultats obtenus jusqu'à présent sont loin d'être parfaits, comme on peut en juger par une figure montrant une image telle qu'elle a été transmise à une distance de 30 kilomètres; mais il est permis d'espérer que, comme pour le téléphone, l'idée fera son chemin et que, dans un avenir peu éloigné, le problème de la vision à distance sera aussi complètement résolu que celui de la téléphonie.

L'industrie de l'essence de roses en Turquie.

M. Julien Petit a donné d'intéressants détails, dans une notice récemment publiée par la *Revue des sciences naturelles appliquées*, sur une industrie qui tend depuis quelques années à s'acclimater en Europe, mais qui n'est encore exercée sur une grande échelle qu'en Turquie. Il s'agit de la culture des rosiers et de la préparation de l'essence de roses, dont les Orientaux font toujours, comme on sait, grand usage.

C'est la ville de Kasanlyk qui est le centre le plus important de cette industrie : Kasanlyk, c'est, de par l'étymologie turque, la ville des chaudières ou des alambics. On raconte que la culture des rosiers et l'art de distiller les pétales de leurs fleurs y auraient été apportés de Tunis, il y a de longues années, par un marchand turc. Actuellement, on se livre à la culture des rosiers dans cent cinquante villages du district de Kasanlyk, qui formait autrefois la partie nord de la Roumélie méridionale, et s'étend sur les vallées du Toundja et du Stréma, deux affluents de la Maritza,

orientés de l'est à l'ouest, entre les Balkans au nord, et les monts Svedna Goua au sud, dans un rayon de 150 kilomètres.

Le climat de Kasanlyk est tempéré; son sol est sablonneux, et par conséquent poreux et fort perméable, conditions indispensables pour éviter l'accumulation de l'eau dans le sous-sol, qui détermine la mort des rosiers à la suite des gelées, ou par le développement de champignons attaquant les racines. La sécheresse, quand elle est grande et prématurée, est aussi fort préjudiciable à la croissance de l'arbuste, et facilite le développement de *Tschervey* (ver), qui est un de ses plus graves ennemis.

Les rosiers, hauts de 2 mètres, sont plantés en ligne à 50 centimètres les uns des autres. Ces lignes, longues de 100 et 200 mètres, sont séparées par des intervalles de 1 mètre, 1m,50 et 2 mètres même, qui permettent alors aux véhicules d'y passer.

On cultive d'ordinaire deux variétés de roses, une rouge et une blanche. La rouge appartiendrait à l'espèce *Rosa damascena,* rosier de Damas ou des quatre saisons; la blanche est une variété du *Rosa alba.*

Une troisième variété, la rose de Constantinople, se rencontre encore çà et là dans le Kasanlyk; croissant très rapidement, elle est moins robuste et ne pourrait être introduite dans la grande culture. Les folioles sont plus courtes, plus coriaces que celles du rosier de Damas, et ses fleurs plus petites ont une teinte rose foncé et violacé analogue à celle du *Rosa gallica,* rosier de Provins.

Le *Rosa alba* sert à tracer les lignes de démarcation des différentes plantations, et on le place encore aux extrémités des plates-bandes afin que les maraudeurs de fleurs ne puissent enlever qu'un produit de faible valeur. Si ses pétales ne sont jamais distillés seuls, les cultivateurs peu délicats, profitant de ce que son traitement donne un produit riche en stéaroptène, mais pauvre en parfum, ont grand soin de la mélanger avec la rose rouge. Ils obtiennent alors une essence qui, grâce à l'élévation de son point de fusion, peut être facilement adultérée par l'huile de géranium, qui vient de l'Inde.

Les rosiers produisent dès la seconde année, et sont au maximum de leur rapport à cinq ans. Les roses, qui commencent à s'épanouir vers le 20 ou le 28 mai, sont cueillies chaque matin, jusqu'au 15 ou 20 juin, par des femmes dont les doigts, endurcis par l'accoutumance, ne sentent plus les épines, mais se recouvrent, au cours de ce travail, d'une résine noirâtre à odeur de térébenthine, qui est grattée à la fin de la journée et mise en boulettes. Ces boulettes, placées dans les cigarettes, communiquent, paraît-il, une odeur délicieuse à la fumée du tabac.

Quand le temps a été favorable au moment de la cueillette, c'est-à-dire froid et pluvieux, pour empêcher l'épanouissement simultané et trop abondant des fleurs, on obtient 1 kilogramme d'essence avec 2000 kilogrammes de pétales distillés. S'il avait fait trop chaud, la production d'essence n'aurait été que la moitié de celle-ci.

La distillation se fait en chargeant des alambics de 75 litres d'eau et de 12 à 15 kilogrammes de pétales, et en chauffant au bois. Elle est terminée quand on a recueilli 10 litres d'eau. Cette eau de rose est redistillée par 40 litres à la fois, et on recueille, dans une bouteille sphérique à long col, environ 5 litres du liquide condensé, à la surface duquel l'essence se rassemble, et dont on peut facilement la séparer à l'aide d'un petit entonnoir conique se terminant par un orifice capillaire.

Un hectare de rosiers produit habituellement 3000 kilogrammes de pétales de roses, et la distillation de cette masse parfumée fournit en moyenne 1 kilogramme d'essence. On peut donc dire qu'un hectare de rosiers rend 1 kilogramme d'essence.

Comme il a été dit plus haut, l'essence s'adultère surtout avec l'huile dite de géranium rose, *Andropogon Schœnanthus,* qui abaisse son point de congélation, ordinairement compris entre 18° et 20°, à 15° ou 17° et même moins. Il est donc très facile de constater cette falsification.

La Bulgarie produit dans les bonnes années 3000 kilogrammes d'essence de roses, et 1600 ou 1700 kilogrammes dans les années moyennes. Il y a vingt ans, le Kasanlyk recueillait seulement 200 à 300 kilogrammes d'essence. En 1886, la récolte s'était élevée à 3000 kilogrammes. Elle a atteint 2500 kilogrammes en 1879, et 3000 kilogrammes en 1886 et en 1889, soit 620 000 miskals, valant 1 050 000 francs. L'importance du rendement, et surtout la concurrence des distillateurs turcs, qui sont allés porter cette industrie dans l'Asie Mineure, ont déterminé, en 1889, une baisse de prix de 12 pour 100. En 1882, année où l'on eut des alternances continuelles de froid et de chaud, avec de violentes chutes de grêle, on recueillit seulement 800 kilogrammes d'essence.

Le prix de ce produit a varié dans de larges limites; entre 1875 et 1885, le plus élevé — 7500 francs le kilogramme — a été constaté en 1882. Cette année, il est de 800 à 900 francs.

Comme on le sait, la distillation des pétales de roses est aussi une industrie fort prospère en Provence, où elle fournit une essence plus fine encore que celle de la Bulgarie. On obtient cette essence et surtout l'eau de roses par le traitement de la rose de Provins, *Rosa centifolia,* qui fleurit en avril et en mai, et parfois aussi de la rose-thé, dit safran, *Rosa moschata,* fleurissant en automne et en hiver, mais qui donne une eau moins parfumée.

La distillation, quand on y a recours, s'effectue dans de grands alambics recevant 50 kilogrammes de pétales et 300 litres d'eau, conduits de manière à fournir 100 litres d'eau de roses à l'extrémité du serpentin réfrigérant. Les 25 premiers litres obtenus, plus richement parfumés, constituent l'eau double de roses; on recueille ensuite 30 litres d'un liquide intermédiaire, puis 45 litres d'une eau de qualité inférieure. L'huile, l'essence de roses qui surnage, est séparée à l'aide d'un récipient florentin, mais il s'en forme fort peu, 1 kilogramme seulement, pour 100 000 kilogrammes de roses. Cette essence vaut 1000 francs le litre, l'eau de roses 2 fr. 60.

Il y a cinq ans environ, on a aussi introduit la culture industrielle du rosier en Saxe, aux environs de Leipsig, où il existe maintenant une étendue de 6 hectares plantés en *Rosa centifolia.* En 1887, on y a recueilli 2 kilogrammes d'essence, laquelle contenait beaucoup plus de stéaroptène que l'essence bulgare.

Enfin l'Inde produit un peu d'une essence très parfumée, qui est consommée sur place.

L'essence de roses, prise à la dose de 2 à 5 gouttes, passe pour activer les fonctions digestives. En tout cas, à une dose double, elle semble plutôt produire l'action contraire. Quant à son action générale, elle est caractérisée par une propension marquée au sommeil. L'huile turque de géranium exercerait d'ailleurs une action semblable.

L'Éphémère employé comme amorce.

M. Krantz fait connaître, dans la *Revue des sciences naturelles appliquées,* un curieux emploi de l'Éphémère.

Dans le lit argileux du Niémen, près de la ville de Grodno, à 20-25 kilomètres des deux côtés de la ville, on trouve autour des cailloux, ainsi que dans l'argile lui-même, quantité de larves de l'*Ephemera albipennis.*

Les insectes complets apparaissent à la fin juillet et au commencement du mois suivant, après le coucher du soleil, à la surface de l'eau, d'où ils s'élèvent dans l'air à la hauteur de 2 mètres au plus, pour accomplir l'acte de la fécondation.

Ils sont tellement nombreux à ce moment que leurs masses ont tout l'aspect des nuages de neige avec lesquels ils ont encore cela de commun qu'ils flottent suivant la direction du vent. En quelques heures, ils ont fini leur existence, et ils tombent dans l'eau ou sur le rivage où, le matin, on les trouve morts, pourvus encore pour la plupart de la membrane de la larve dont ils sont éclos depuis quelques heures à peine, ou bien portant de menus œufs collés les uns aux autres et qui n'ont pas eu le temps de descendre dans l'eau. Ce phénomène ne se voit, d'ailleurs, que pendant deux semaines dans l'année.

Aussitôt qu'ils l'ont aperçu, les pêcheurs allument sur le rivage du Niémen de petits bûchers de bois résineux ou de paille préparés d'avance et disposés de 100 à 300 pas les uns des autres. Les insectes se dirigent vers eux attirés par la lumière, mais presque aussitôt, asphyxiés par la fumée et la chaleur, ils tombent à terre où les pêcheurs les balayent en tas; quelquefois, lorsque la chasse a été très fructueuse, on en ramasse jusqu'à 100 litres autour d'un seul bûcher.

Avec ces insectes, mêlés à de l'argile et de la vase, on pétrit une espèce de pâte épaisse dont on fait des boules grosses comme le poing. Les pêcheurs conservent ces boules dans des endroits secs en attendant le moment de la pêche.

Afin d'amorcer le poisson, qui flaire de loin l'odeur de l'Éphémère, sa nourriture favorite, on jette quelques boules (jusqu'à dix) dans de l'eau courante et surtout dans les tournants. L'eau a bientôt fait de les désagréger et, tandis que la vase imprégnée de l'odeur de l'insecte se dissout dans l'eau, les éphémères dégagés montent à la surface. Peu de temps après, le poisson venant à contre-courant, arrive et saisit, avec une extrême avidité, les éphémères attachés aux hameçons au moyen de fils blancs très fins.

La brême, la tanche, la perche, le saumon, le silure, etc., et même la lotte et l'anguille, mordent très bien à cet appât; le brochet se montre plus réservé.

Cette pêche a lieu de préférence de grand matin ou le soir; on s'y livre également pendant la journée, mais avec moins de succès.

On tâche aussi de choisir les moments où le vent souffle le long du fleuve, car, dans le cas contraire, lorsque la direction du vent vient croiser la rivière, les Éphémères sont emportés vers le rivage; la pêche ne peut donc être aussi bonne, l'odeur de l'insecte se propageant avec moins d'intensité et attirant moins de poissons.

— Nouveau remède contre la coqueluche. — MM. Chavernat et Castellan disent avoir obtenu des succès surprenants dans le traitement de la coqueluche, par l'emploi des vapeurs de naphtaline; après quarante-huit heures de cette médication, tous les jeunes malades traités — environ une trentaine — auraient été débarrassés de leur toux et de leur expectoration.

Voici le *modus faciendi* adopté par M. Chavernat : Dans la chambre du malade, on met 15 à 20 grammes de naphtaline dans un récipient en faïence placé sur un réchaud garni de charbons ardents, et on laisse chauffer lentement. La naphtaline ne tarde pas à entrer en fusion — elle fond à 75° — et elle inonde bientôt l'appartement de ses vapeurs argentines à odeur aromatique, rappelant celle du lilas. Il faut donc remarquer que c'est par fusion qu'il faut employer la naphtaline, car si on la faisait brûler, on obtiendrait un effet contraire à celui qu'on cherche, cette substance répandant alors une vapeur fuligineuse à odeur âcre qui provoque la toux.

A remarquer aussi que les tuberculeux ne peuvent supporter ces émanations, qui calment tant les coquelucheux.

Encore une médication à essayer contre la diphtérie.

— La population de l'Algérie. — Depuis vingt ans, la population de l'Algérie n'a cessé de s'accroître. On avait d'abord remarqué une diminution de la population indigène, mais, depuis 1872, c'est le phénomène inverse qui s'est produit, comme on peut le voir d'après le tableau suivant :

1872	1 961 000	indigènes.
1876	2 274 000	—
1881	2 581 000	—
1886	2 961 000	—
1891	3 285 000	—

Voici maintenant le résultat du recensement de 1891, tel qu'il est aujourd'hui connu, et sans comprendre les troupes de terre et de mer :

Français.	272 662
Israélites.	47 677
Indigènes algériens	3 267 223
Tunisiens, Marocains	18 501
Étrangers	219 920
Total.	4 125 983

En 1886, les Français étaient au nombre de 219 000 et les Étrangers de 205 000. La race française a donc bien pris l'avance, et on voit aussi que sa progression représente plus de 3 1/2 pour 100 par an, tandis qu'elle n'est que de 1 3/4 pour 100 pour les indigènes. A ce compte, dans cent ans, l'Algérie serait peuplée de 3 millions de Français et de 7 à 8 millions d'indigènes.

Le tableau suivant donne l'état des accroissements successifs de la population agricole européenne :

1830-1840.	2 580	colons.
1840-1851.	40 913	—
1851-1860.	44 045	—
1860-1871	32 209	—
1871-1878.	19 763	—
1878-1889.	69 105	—

La diminution du nombre des colons constatée de 1860 à 1878 tient à la famine de 1866, à la guerre de 1870 et à l'insurrection de 1871.

Par contre, l'augmentation rapide de ce nombre, de 1878 à 1889, correspond à des phénomènes particuliers, tels que la destruction des vignobles français par le phylloxéra, la création du vignoble africain et le développement des chemins de fer dans la colonie.

— L'extraction des dents par l'électricité. — Des essais ont été faits, à Londres, avec un nouvel appareil pour l'extraction des dents par l'électricité. Cet appareil consiste en une bobine de Rhumkorff à fil extrêmement fin, et possédant un interrupteur à lame d'acier pouvant donner jusqu'à 452 vibrations à la seconde, et qui constitue la pièce importante de l'appareil. Le patient se place dans le fauteuil traditionnel, prend de la main gauche la poignée de l'électrode négative, de la main droite celle de l'électrode positive. A ce moment, l'opérateur fait passer un courant d'énergie croissante jusqu'à ce qu'il ait atteint l'intensité limite que le patient puisse supporter. Le courant est maintenu à cette intensité, et l'extracteur étant relié à l'électrode positive, est alors amené sur la dent qui, sous l'action des vibrations, est immédiatement déchaussée. Dès que l'opération est terminée, on interrompt le courant. L'extraction se ferait avec une très grande rapidité et le patient n'éprouverait pas d'autre sensation que celle du picotement que produit dans les mains et les avant-bras le passage du courant.

— La marine marchande du monde entier. — D'après le *Bureau Veritas*, le nombre total des vaisseaux de la marine marchande serait, pour le monde entier, de 43 514, dont 33 876 à voiles, avec un tonnage de 10 540 051 tonnes et 9638 steamers d'un tonnage brut de 12 825 709 tonnes et d'un tonnage net de 8 286 747 tonnes.

Les bateaux à vapeur se répartissent ainsi qu'il suit entre les différentes nations :

		Tonnage brut.	Tonnage net.
Angleterre . .	5312	8 043 872	5 106 581
Allemagne . .	689	930 754	656 182
France	471	805 983	484 990
Amérique. . .	419	533 333	375 950
Espagne . . .	350	423 627	273 819
Italie.	200	294 705	185 796
Norvège. . . .	371	245 052	176 419
Hollande . . .	164	220 014	149 355
Russie	230	177 753	115 742
Suède	403	172 013	126 612
Danemark . .	197	154 497	103 578
Autriche . . .	111	149 447	96 503
Japon.	147	123 279	76 412
Belgique . . .	55	98 056	71 658
Brésil.	129	75 970	48 901
Grèce.	68	70 435	44 424
Portugal . . .	41	49 364	29 564

— La limite de perception des saveurs. — Le *Scientific American* donne, d'après M. Venable, le tableau ci-après des quantités qui, placées sur la langue, permettent encore de distinguer le goût propre aux substances énumérées ci-après.

Sucre	0gr,002 8
Sel	0 ,000 9
Acide tannique	0 ,000 08
Acide chlorhydrique	0 ,000 09
Saccharine	0 ,000 004 8
Strychnine	0 ,000 000 48

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 21 janvier, à huit heures et demie, M. Miculescu a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la détermination de l'équivalent mécanique de la calorie.*

INVENTIONS

Nouvelle encre indélébile. — Le *Photographic News* donne la composition suivante :

Noix de galle	20 parties.
Galles d'Alep	5 —
Noir de fumée	10 —
Vanadium	1 —
Encre de Chine	10 —
Acide oxalique	3 —
Noir d'aniline	1 —
Eau de pluie	50 —

On porte à l'ébullition, on presse et l'on filtre. L'encre ainsi obtenue résiste aux acides et aux bases; elle fournit des étiquettes dont l'écriture est inaltérable.

— Le chicle. — Les Américains nomment ainsi la matière première d'où ils tirent la *Neptunine,* produit qui rend imperméable toute espèce de tissu.

Cette gomme, fournie par le *zapote,* se retire aussi d'une asclépiadée nommée par les Mexicains *Yerba del chicle.* L'herbe de chicle vient en terre forte ou sablonneuse à l'état sylvestre, et sa culture, qui est des plus faciles, présente des avantages considérables, parce que le jus qu'on en extrait donne un vernis plus dense et moins dur que le caoutchouc.

Les Indiens, particulièrement les Otomies, s'occupent spécialement de l'extraction du chicle dans les États de Tlaxcala, de Puebla et d'Hidalgo.

La *Revue de chimie industrielle* décrit ainsi leur procédé, qui est tout à fait primitif :

On moud l'herbe ou bien on la réduit en miettes, puis on la presse et on la chauffe pour concentrer convenablement le jus. On verse ensuite la substance dans des moules en forme de maquettes ou de pains; quand elle est refroidie, on l'en retire et on la livre au commerce.

— Vernis brillant pour les bois. — On fait dissoudre de la gomme laque dans un volume double d'eau, et l'on active la solution en chauffant légèrement jusqu'à ce que le mélange ait acquis la consistance d'une gelée. On mêle deux parties de ce vernis à une partie d'huile d'olives; on donne une légère couche au bois et l'on frotte avec un liège ou avec un tampon durci pour faire pénétrer le vernis dans les pores. On laisse sécher et l'on recommence trois ou quatre fois la même opération. Au bout de quelques heures, on imbibe un chiffon d'huile d'olives et de tripoli, et l'on frotte la surface vernie jusqu'à ce qu'elle ait acquis le plus bel éclat possible. On termine l'opération avec un morceau de cuir poreux, de la peau de daim, par exemple.

Suivant le *Cosmos,* l'emploi de ce vernis, plus simple et plus facile que le vernis au tampon, donne de meilleurs résultats, fournit des surfaces plus éclatantes et d'un poli durable. De plus, il brunit le bois et en accentue le veiné.

— Dégrassage du métal dans les fonderies de caractères et les clicheries typographiques. — Tous les clicheurs, surtout ceux des journaux, savent combien il est difficile d'avoir un métal bien propre et bien dégrassé sans en perdre trop par le raffinage. C'est principalement dans les journaux, où le métal est parfois refondu trois fois par jour, que cette difficulté se présente : malgré tous les soins, on ne peut obtenir des plaques bien nettes. Des clicheurs emploient alors toute sorte de procédés : les uns mélangent leur matière avec de l'encre, du suif, etc., mais le résultat se traduit toujours par une assez grande perte de métal.

D'après la *Deutsche Buchdruckereizeitung,* on purifie un métal altéré au moyen du procédé suivant, qui est à la fois simple et peu coûteux. On couvre le métal, préalablement très bien chauffé, d'un centimètre de menu charbon de bois. Lorsqu'il est bien rouge, on dépose à la surface (pour une chaudière de 400 à 500 kilogrammes) un mélange de 750 grammes de sel de soude, 150 grammes de borax et 100 grammes de salpêtre préalablement bien trituré à l'aide d'un bâton en bois doux et non avec la louche. Quand le tout est réduit en poudre blanche, l'opération est terminée, et le métal est blanc et propre comme de l'argent. On écume ensuite, et si l'opération a été bien conduite, il ne reste plus la moindre trace de grasse.

Les frais de cette opération sont d'un franc environ ; si on la renouvelle à peu près tous les mois, on a un métal toujours propre et des clichés en parfait état.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 9 janvier 1892). — *Giard :* Le criquet pèlerin et son cryptogame parasite. — *Pillet :* Étude histologique des érosions hémorragiques de la muqueuse de l'estomac. — *Rodet* et *Pourrat :* Quelques expériences sur la physiologie du pneumothorax par plaie pénétrante de la poitrine. — *Thélohan :* Sur quelques nouvelles coccidies parasites des poissons. — *Retterer :* Du tissu angiothélial des amygdales et des plaques de Preyer. — *Borrel :* Sur un mode de formation cellulaire intranucléaire pouvant éveiller à tort l'idée de parasites dans l'épithélioma.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (déc. 1891). — *Maljean :* Recherches sur la désinfection et le nettoyage des instruments de chirurgie des formations sanitaires. — *Choux :* Un cas d'actinomycose. — *Chavasse :* Morsure de vipère à cornes suivie de mort. — *Rioblanc :* Des paralysies typhoïdes. — *Collin :* Compte rendu du service de santé militaire pendant la guerre de Turquie de 1877-1878, d'après les données officielles de Kosloff.

— Annales de micrographie (novembre 1891). — *Miquel :* Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. — Exposition générale et rétrospective de microscopie de la ville d'Anvers.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVI, nº 12, décembre 1891). — *L. Dauriac :* Un problème d'acoustique psychologique. — *A. Fouillée :* Les origines de notre structure intellectuelle et cérébrale. — L'évolutionnisme. — *G. Séailles :* Léonard de Vinci artiste et savant. — *J. Passy :* Sur les dessins d'enfants. — *A. Binet :* Sur un cas d'inhibition psychique.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIV, nº 11, 1er déc. 1891). — *G. Planchon :* Sur les astragales. — *Yvon* et *Berlioz :* Sur un nouvel antiseptique intestinal, le benzoate de naphtol ou benzonaphtol. — *H. Bocquillon :* Des Condurangines. — *J. Houdas :* Recherches sur la digitaléine. — *C. Tauret :* Sur la caféine. — *A. Chassevant :* Sur un chlorure double de cuivre et de lithium.

— La Réforme sociale (nº 23, 1er décembre 1891). — *De Loynes :* Le foyer ou le bien de famille, sa conservation, sa transmission héréditaire. — *Louis Guibert :* Les communes en Limousin, du XIIe au XVe siècle. — *E. Cheysson :* La statistique des salaires. — *Lefébure :* Annales de la charité et de la prévoyance. — *Victor Brants :* La Société belge d'économie sociale en 1891. — *J. Cazajeux :* Le mouvement social à l'étranger : le Congrès de Berlin sur les accidents du travail.

— L'Astronomie (t. X, nº 12, décembre 1891). — *Bouquet de La Grye :* La nébuleuse d'Andromède. — Le Congrès de géodésie et la mesure de la terre. — *Henri Becquerel :* La température dans l'inté-

rieur du sol. — *C. Flammarion :* Une tête de femme dans la lune. — Réflexion sur la conservation de l'énergie. — Société astronomique de France.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVIII, n° 23, 5 déc. 1891). — *E. Pion :* Création du service sanitaire au marché de la Villette. — *A.-L. Tourchot :* L'aviculture au Canada. — *Cath. Krantz :* L'industrie du poisson dans l'Amérique du Nord. — *Decaux :* Les Acridiens; leurs invasions en Algérie et en Tunisie; moyen rationnel de destruction.

— Archives générales de médecine (décembre 1891). — *Lejars :* Des polypes de l'amygdale. — *Parmentier :* De la forme narcoleptique de l'attaque de sommeil hystérique. — *Tuffier* et *Chipault :* Note clinique sur le mal perforant. — *Martha :* Des attaques épileptiformes dues à la présence du tænia.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (déc. 1891). — *Chauveau :* Sur les dangers que le charbon fait courir aux ouvriers des différents métiers et sur les moyens propres à parer à ces dangers. — *Josas :* Relation d'une épidémie de fièvre typhoïde à Lormes (Nièvre), en 1890. — *Brunon :* Des déformations thoraciques chez les jeunes gens, remarques faites par les tailleurs. — *Thoinot* et *Perrin de La Touche :* Sur l'atténuation et les localisations de la fièvre typhoïde à Fougères (Ille-et-Vilaine).

— Journal de la Société de statistique de Paris (déc. 1891). — *Keller :* La statistique des accidents du travail. — *Loua :* Nos étudiants. — *Gimel :* La division de la propriété en France avant et après 1789. — *Loua :* Les brevets d'invention. — *De Foville :* L'Institut international de Vienne.

— Archives de médecine navale et coloniale (décembre 1891). — *Bérenger-Féraud :* Sur le cornet à chloroforme en usage dans la marine. — *Guézennec :* Nouveau mode de transport des blessés à bord des bâtiments. — Béribéri observé en Nouvelle-Calédonie sur un convoi d'Annamites; transmission de la maladie à des Canaques. — *Rançon :* Fièvre à forme rémittente bilieuse traitée par le kinkélibah (*Combretum Raimbaultii*, Heckel).

Publications nouvelles.

Die Menschwerdung. Die Entwickelung des Menschen aus der Hauptreihe der Primaten und die Begründung der weiten Kluft zwischen Thier und Mensch, abschliessend mit der vollständigen Lösung des Willensproblems, des Problems der juridischen Verantwortlichkeit und des teleogischen Prinzipes in der Menschlichen Weiterentwickelung, par *J.-G. Vogt.* — Un vol. in-12; Leipzig, Ernst Wiest, 1892.

— Strasbourg et Bologne. Recherches biographiques et littéraires sur les étudiants alsaciens immatriculés à l'Université de Bologne de 1289 à 1562, par *P. Ristelhuber.* — Une broch. in-8°; Paris, E. Leroux, 1891.

— La Foi et la Raison. Solution des deux grands problèmes qui ont pour but de concilier la raison avec la raison et la raison avec la foi. 4e fascicule, par *L. Barrou.* — Une broch. in-8°; Paris, Librairie générale, 1891.

— Études d'Anatomie appliquée, par *Adrien Charpy*, professeur à la Faculté de médecine de Toulouse. — Un vol. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

— Précis d'Électricité médicale, par *C. Chardin* et *Foveau de Courmelles.* — Un vol. in-16 de 252 pages, avec 86 figures; Paris, Doin, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 11 au 17 janvier 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	753mm,71	— 5°,3	— 8°,1	— 0°,3	N.-N.-E. 2	0,0	Beau; transp. de l'atmosphère, 2 kil. au N.	— 25° Hernosand; — 21° Haparanda; — 13° Pic du Midi.	22° Alger; 21° Nemours; 20° Tunis; 19° Biskra.
♂ 12	753mm,42	— 4°,4	— 9°,7	0°,0	N.-E. 2	0,0	Alto-cumulus blancs au N.-E.	— 18° Haparanda; — 15° Hernosand; — 12° Berne.	26° Alger; 25° la Calle, Nemours; 23° Tunis, Oran.
☿ 13	745mm,16	— 2°,1	— 4°,1	— 0°,4	N.-E. 3	0,0	Cumulus blancs à l'E. un peu N.	— 17° Hernosand; — 14° Stockholm; — 12° Haparanda.	25° la Calle; 21° Biskra; 19° Alger; 18° Oran.
♃ 14 P. L.	741mm,55	— 2°,0	— 3°,1	— 1°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Indistinct.	— 19° Hernosand; — 14° Pic du Midi; — 11° Hambourg.	23° Palerme; 20° Biskra; 19° Tunis; 18° Laghouat.
♀ 15	746mm,05	0°,3	— 2°,7	3°,4	S.-W. 2	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-W.	- 23° Haparanda; — 17° Hernosand; — 16° Pic du Midi.	18° Cap Béarn, Brindisi; 17° Malte, Palerme.
♄ 16	747mm,96	— 1°,0	— 2°,8	0°,9	S.-E. 3	0,0	Cirrus N.-W. 1/4 W.	— 26° Haparanda; — 17° Hernosand; — 15° m. Ventoux.	21° Cap Béarn; 19° Alger; 18° Oran; 17° Tunis.
☉ 17	747mm,94	3°,2	— 2°,0	7°,0	S.-S.-E. 3	0,0	Cirrus au S. et un peu à l'W.; atm. très claire.	— 25° Haparanda; — 16° Neu-Fahrwasser; — 13° Berne.	20° Oran, Palerme; 19° Alger, Tunis.
Moyenne.	747mm,97	— 1°,61	— 4°,64	1°,37	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 1°,0 de cette période. Le baromètre a été bas. Les pluies ont été assez rares en Europe; voici les plus abondantes : 38mm à San Fernando, 24 à Porto le 11; 37mm à Cette, 28 à Nemours le 12; 20mm à Biarritz, 60 à Cette, 41 à Marseille, 25 à Sicié, 29 à Nice, 25 au Puy de Dôme, 24 à Turin et à Monaco le 13; 20mm à l'île Sanguinaire, 28 au Puy de Dôme, 25 à Livourne le 14; 23mm à Valentia le 15; 48mm à Brest, 22 à Lorient, 26 à le Grognon le 16; 32mm à Biarritz le 17. Siroco à Alger le 12. Neige à Rochefort, Chassiron et à l'île d'Aix le 13. Grêle à Brest, Alger le 13. Petite neige au Pic du Midi le 15.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont des étoiles du matin et passent au méridien le 24, à $10^h 31^m 7^s$, $7^h 38^m 6^s$ et $3^h 51^m 50^s$ du matin. *Vénus* et *Jupiter* visibles après le coucher du Soleil, atteignent leur plus grande hauteur à $2^h 15^m 54^s$ et $3^h 3^m 47^s$ du soir. La Lune est en conjonction avec Mars le 24, avec Mercure le 27. Uranus est en quadrature le 25 avec le Soleil (cette planète passe au méridien à 6^h du matin). Mercure est à son nœud descendant le 27. — D. Q. le 22; N. L. le 29.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 TOME XLIX 30 JANVIER 1892

HYGIÈNE

Les brouillards des villes et leurs effets (1).

Jusqu'en 1880, on ne voyait dans le brouillard que le résultat d'une condensation résultant naturellement de la présence d'un excès d'eau liquide dans une atmosphère saturée. A cette époque, Aitken montra que la cause déterminante de cette condensation était la présence dans l'atmosphère de poussières ténues. Suivant lui, tout changement d'état des corps : gaz passant à l'état liquide ou liquide se solidifiant, se produit toujours sur ce qu'il appelle une « surface libre ». Tant qu'une molécule d'eau liquide reste entourée de molécules semblables et de vapeur d'eau, nous ne pouvons savoir à quelle température elle changera d'état, mais qu'elle vienne en contact avec un corps solide et ce changement d'état va se produire aussitôt à la surface libre de celui-ci. Si le corps solide est de la glace, il y aura, soit liquéfaction de cette glace, soit solidification du liquide; de même lorsque le liquide entre en contact avec sa propre vapeur, il y a, soit vaporisation, soit liquéfaction, et ce que nous appelons les points de congélation et d'ébullition ne sont autre chose que les températures pour lesquelles ces changements se produisent sur des surfaces libres de ce genre.

On conçoit dès lors l'action des poussières qui se trouvent toujours dans l'air; il est évident, du reste, que cette action variera avec la composition de ces poussières, leur abondance et leur degré de ténuité. La combustion du soufre agit énergiquement pour la production de brouillards; nombre de substances hygroscopiques peuvent déterminer la condensation de vapeur d'eau même dans une atmosphère non saturée; certains corps même, comme la magnésie, peuvent avoir la même action, quoique non hygroscopiques. La condensation, dans ce dernier cas, doit sans doute être attribuée au pouvoir émissif considérable de ces substances et au refroidissement intense qui en résulte.

M. Aitken a montré en outre que les produits de la combustion, même parfaite, favorisent la production des brouillards. Il n'est pas besoin d'insister sur l'importance de cette constatation en ce qui touche les brouillards des villes. Il suffit d'ailleurs d'une quantité infime de matière pour provoquer des condensations ayant l'apparence caractéristique d'un brouillard. Dans une première série d'expériences, M. Aitken avait montré qu'il suffisait de chauffer 1/100 de grain (1) de fil de fer pour avoir une poussière suffisante pour provoquer la formation d'un brouillard visible. Plus tard, avec des appareils plus délicats, il a établi qu'il suffisait de 1/1000 de grain de fer ou de cuivre pour obtenir le même résultat; il est même arrivé dans des expériences récentes à produire un brouillard appréciable en chauffant légèrement 1/100 000 seulement de grain de fil de l'un ou de l'autre métal.

En présence de ces faits, on se demande tout de suite

(1) Note ouvrant la discussion sur les brouillards des villes au Congrès d'hygiène de Londres (1891).

(1) Le grain vaut $0^{gr},0648$.

si on ne pourrait pas arriver à retenir ces poussières en filtrant l'air à travers du coton par exemple. Si on y parvenait, ce serait la suppression radicale des brouillards et probablement aussi des pluies. Nous n'en sommes pas là, et du reste il ne faudrait pas s'exagérer les avantages de cette nouvelle situation. Cette eau, qui n'aurait plus occasion de se condenser sous les formes auxquelles nous sommes habitués, n'en existerait pas moins dans l'atmosphère, et le moindre objet terrestre deviendrait un condensateur. Nos vêtements s'imprégneraient d'humidité sans que les parapluies pussent nous en garantir, les murs de nos appartements seraient constamment humides, chaque brin d'herbe, chaque branche d'arbre deviendrait un collecteur d'humidité, etc.

On conçoit que l'intensité du brouillard dépendra de la quantité de particules pour un même état hygrométrique. S'il n'y a qu'un petit nombre de particules, chacune se chargera d'une plus grande quantité d'humidité; on aura un brouillard peu intense, mais très humide, en raison de la faible adhérence de l'eau condensée. M. Aitken a imaginé à cet égard une méthode des plus ingénieuses pour compter le nombre de particules de poussières contenues dans l'air. Les résultats auxquels il arrive sont très intéressants; je ne mentionnerai ici que ceux qui se rapportent à la relation existant entre la limpidité de l'air et le nombre de particules et ceux d'où résulte que la pluie n'a qu'une faible action pour réduire la quantité des poussières ténues répandues dans l'atmosphère. Au contraire le brouillard produit une purification très complète même à l'égard des impuretés gazeuses. L'expérience a montré en effet que le degré d'impureté d'une atmosphère pouvait être déterminé avec certitude d'après la composition de la rosée, même si celle-ci est locale et produite artificiellement. L'accumulation d'acide carbonique que l'on constate les jours de brouillard est une preuve manifeste de l'impossibilité même pour les gaz de traverser le brouillard.

On sait que tandis que la proportion normale de l'acide carbonique dans l'atmosphère de Londres est de 4 volumes par 10 000 d'air, elle s'élève dans les cas de brouillard intense jusqu'à 14,1.

Le brouillard constitue donc à cet égard un indicateur pratique de la pureté relative de l'atmosphère dans lequel il se forme. Lorsque de la vapeur d'eau pure est seule condensée, on a un brouillard blanc — brouillard des campagnes, de la mer — à travers laquelle la lumière blanche n'est pas rougie; mais dans les villes la présence de matières étrangères en suspension dans l'air et l'abondance des produits de combustions imparfaites font que les brouillards s'épaississent, deviennent même presque complètement noirs dans certains cas. Malheureusement, quoi qu'on dise souvent en parlant de ces brouillards qu'ils sont épais à couper au couteau, il est encore difficile d'en condenser assez pour en faire l'analyse chimique. En 1885, en lavant une atmosphère brumeuse, je pus déterminer la quantité des sulfates et des chlorures qu'elle contenait, ainsi que la quantité de carbone et d'azote, ce qui donnait une indication de la proportion des matières organiques. Les résultats montrèrent d'une façon frappante dans quelle large proportion varient les quantités de matières organiques et de sels ammoniacaux selon le temps. Au cours des expériences, il ne se produisit pas de brouillard intense, mais la moyenne de plusieurs expériences montra clairement que par un temps brumeux la quantité de matière organique était double de celle existant dans l'air par un temps sombre, et que la proportion des sulfates et des chlorures augmentait de la même façon, quoique à un degré moindre. En recueillant et analysant le dépôt que laisse le brouillard, on peut savoir quels sont ses éléments les plus stables. Nous sommes redevables au Comité de l'analyse de l'air de la Société des naturalistes de Manchester, de l'analyse de ce genre, la plus complète qui ait été faite jusqu'ici. Le dépôt analysé avait été recueilli durant la dernière quinzaine de février 1891, sur les toits de verres préalablement lavés des serres de Kew et de la serre à orchidées de MM. Veitch à Chelsea. A Kew, 16^{m},75 de toit vitré donnèrent 30 grammes de dépôt; à Chelsea, la même surface donna 40 grammes, ce qui correspond à environ 2 tonnes et demie par kilomètre carré. La composition chimique de ces dépôts était la suivante :

	Chelsea. — Pour 100.	Kew. — Pour 100.
Carbure	39,0	42,5
Hydrocarbures	12,3	4,8 (Hydrocarbures + Bases organiques)
Bases organiques (pyridines, etc.)	2,0	
Acide sulfurique	4,3	4,0
Acide chlorhydrique	1,4	0,8
Ammoniaque	1,4	1,1
Fer métallique et oxyde magnétique de fer.	2,6	41,5 (Fer + Substances minérales)
Substances minérales (surtout silice et oxyde ferrique)	31,2	
Eau (par différence)	5,8	5,3
	100,0	100,0

Les principaux éléments de ces dépôts brumeux sont, de beaucoup, la suie et la poussière; voici, du reste, comment M. Thiselton Dyer caractérise le dépôt recueilli à Kew : « C'est comme de la peinture brune que l'eau n'enlève pas et qu'il faut gratter avec un canif. » Il faut signaler aussi la forte proportion de fer métallique et d'oxyde magnétique de fer indiquée par l'analyse ci-dessus.

Des observations faites l'hiver dernier à Manchester ont montré que les dépôts laissés par le brouillard sur des feuilles d'aucuba contenaient jusqu'à 6 et 9 pour 100 d'acide sulfurique et 5 à 7 pour 100 d'acide chlorhydrique, en combinaison naturellement pour la plus

grande partie, quoique pourtant la saveur acide de ces dépôts ait été signalée.

Une autre caractéristique des brouillards des villes, c'est leur persistance dans une atmosphère notablement au-dessous du point de rosée, c'est-à-dire dans des conditions où le brouillard des campagnes disparaît. Il me semble y avoir deux causes à cette persistance, d'abord la présence de matières huileuses crée un abri relatif aux vésicules aqueuses et retarde leur évaporation; de plus, alors que cette évaporation est complète et que l'humidité a disparu, il reste encore la suie et les poussières. Signalons enfin le déplacement remarquable des brouillards, qui, en maintes occasions, ont pu être suivis jusqu'à 40, 50 et même 80 kilomètres de Londres.

Avant d'examiner les effets du brouillard, je voudrais rechercher avec vous si, à Londres, il n'a pas augmenté de fréquence et d'intensité. Il n'existe pas de travail complet qui permette une réponse décisive à cet égard. Cela exigerait plusieurs stations d'observation opérant suivant une méthode uniforme. Mais les relevés journaliers du *Meteorological Office* nous donnent pourtant des renseignements très étendus sous formes d'observations faites le matin à Brixton et l'après-midi à Victoria Street. Il résulte d'une note de M. Brodie, publiée dans le journal de la Société royale de météorologie, que les brouillards ainsi enregistrés chaque hiver (pour les mois de décembre, janvier et février) depuis 1870 se répartissent de la façon suivante par périodes quinquennales :

De 1870 à 1875.	93
1875 à 1880.	119
1880 à 1885.	131
1885 à 1890.	156

Il semble donc y avoir eu augmentation croissante du nombre des brouillards d'hiver. Je ne connais pas de document qui établisse que la densité de ces brouillards a également augmenté. Il est probable que la plus grande fréquence des brouillards tient à l'accroissement du degré d'impureté de l'atmosphère, et il m'a paru intéressant d'établir, d'après les renseignements que m'ont obligeamment fournis M. G. Livesey et M. J.-B. Scott du *Coal Exchange*, la quantité de charbon réellement consommée à Londres, en laissant de côté le charbon employé par les différentes compagnies du gaz. Pour les cinq premières années, les chiffres du tableau ci-après sont plutôt trop élevés, la quantité de charbon employée par les compagnies de gaz des faubourgs n'ayant pu être évaluée exactement. Les quantités données s'appliquent à ce qu'on appelle le district de Londres, englobant en moyenne une zone de 24 kilomètres autour de Londres. Le tableau fait ressortir une augmentation absolue, durant les quinze dernières années, de plus de 2 millions de tonnes de charbon, c'est-à-dire de moitié environ de ce qu'on brûlait en 1875 :

CHARBON CONSOMMÉ A LONDRES (CELUI CONSOMMÉ PAR LES COMPAGNIES DE GAZ DÉDUIT).

ANNÉES.	TONNES anglaises (1).	ANNÉES.	TONNES anglaises.	ANNÉES.	TONNES anglaises.
1875	4 882 233	1881	5 598 281	1886	6 096 732
1876	4 988 280	1882	5 343 974	1887	6 231 956
1877	4 143 909	1883	5 872 310	1888	6 463 498
1878	4 973 147	1884	5 669 281	1889	6 390 850
1879	5 833 891	1885	6 026 063	»	»
1880	5 334 823	»	»	»	»

(1) La tonne anglaise vaut 1016 kilogrammes.

En supposant que 1 pour 100 seulement du soufre ait été converti en acide sulfurique et ait passé dans l'air sous cette forme, ce serait pour la dernière année 195 207 tonnes de cet acide qu'aurait reçues l'atmosphère.

L'accroissement constant qu'indiquent les moyennes quinquennales ne se retrouve pas d'un hiver au suivant; il y a dans ce dernier cas des variations secondaires dépendant des conditions atmosphériques. Par exemple, l'hiver dernier a été remarquablement propice pour le développement des brouillards, puisqu'on y a relevé cinquante jours de brouillard, alors que la moyenne pour les vingt dernières années est de vingt-cinq par hiver.

Les conditions atmosphériques générales qui paraissent favoriser la production de brouillards sont : un air tranquille et humide et une hauteur barométrique considérable. La cause déterminante immédiate du brouillard est généralement un abaissement brusque et considérable de la température. M. Brodie signale l'hiver dernier comme une période de calme; on y compte vingt-deux jours calmes, alors que la proportion moyenne correspondante pour les vingt dernières années est 9,7.

Il se produit souvent à Londres une forme spéciale de brouillard dite « brouillard haut ». Pendant que règne cette sorte de brouillard, les lumières des rues sont souvent aussi visibles que par les nuits claires, mais au-dessus il existe un brouillard si dense qu'il semble qu'on soit en pleine nuit. Cette forme de brouillard semble être devenue beaucoup plus fréquente dans ces dernières années. On n'en connaît pas encore la cause immédiate.

Londres a toujours été la cité d'élection des brouillards, mais aujourd'hui toutes les grandes villes paraissent marcher sur ses traces à cet égard, et il fallait s'y attendre. L'augmentation de la population entraîne celle de la quantité de charbon brûlé, de sorte que

l'atmosphère reçoit de plus en plus de carbone, d'hydrocarbures et d'acide sulfurique.

Par les temps secs et quand il fait du vent, ces substances peuvent n'avoir aucun effet appréciable, mais dès que l'air devient calme ou se rapproche du point de saturation aqueuse, chaque particule de poussière devient un centre autour duquel l'humidité se dépose pour former un brouillard emprisonnant toutes les impuretés de l'atmosphère et les présentant à nos inhalations.

Passons maintenant aux effets des brouillards. En ce qui concerne leur influence sur l'état sanitaire, je laisserai la parole à de plus compétents, non pas cependant sans dire quelques mots de cette influence pour Londres. Tant de gens sont incommodés par le brouillard qu'on est porté à amplifier son influence et à lui attribuer une action extraordinaire sur la mortalité. Pour me rendre compte jusqu'à quel point ces idées étaient fondées, j'ai étudié l'état civil aux époques des brouillards et, pour échapper à l'aridité des chiffres, j'ai eu recours à des diagrammes sur lesquels sont représentés graphiquement la température, la quantité de brouillard et la mortalité de chaque jour pour les hivers 1879-1880, 1889-1890 et 1890-1891, choisis comme particulièrement brumeux.

Un fait capital, mis en évidence par ces diagrammes, c'est la coïncidence qui existe entre l'augmentation du nombre des jours de brouillard et les chutes brusques de température avec augmentation considérable de la mortalité comme conséquence presque constante. Malheureusement, il n'est guère possible de faire la part du brouillard et celle de l'abaissement brusque de température dans cette aggravation de la mortalité. Cependant, il convient de remarquer que, dans les cas où les brouillards se produisent indépendamment de toute chute de température, il n'y a pas augmentation marquée des décès. Ainsi, le 15 décembre 1889, journée signalée par un brouillard très intense, la mortalité est restée faible; la température s'était maintenue au-dessus de la moyenne. Le 13 et le 14 décembre, il y eut aussi des brouillards très intenses par une température moyenne sans que la mortalité dépassât le chiffre ordinaire. De même le nombre des décès resta remarquablement peu élevé le 4 février, malgré un brouillard très intense. Enfin, l'hiver dernier, les 13 et 14 novembre, un brouillard intense se produisit, par une température relativement élevée, sans que le chiffre de décès dépassât la moyenne. Au contraire, il n'y a pas de cas de chute brusque de la température qui n'ait été suivi d'une recrudescence de décès, et, à part les quelques exceptions que je viens de citer, les jours de brouillard sont toujours marqués par une forte dépression de la température.

Que le brouillard ait des effets fâcheux, au point de vue physique et au point de vue mental, cela ne fait pas doute; mais autant que j'en puis juger par ces renseignements officiels, il ne me semble pas mériter l'épithète de fléau mortel qu'on lui attribue assez volontiers dans le peuple. Il est hors de doute qu'une atmosphère chargée de suie, de poussières de toute sorte, de produits empyreumatiques, est une atmosphère malsaine, mais je crois que la cause principale de la grande augmentation des décès lors des brouillards doit être recherchée plutôt dans la chute brusque de température qui accompagne le plus souvent ce phénomène météorologique que dans le brouillard même.

Les effets toxiques imputés aujourd'hui à l'action directe ou indirecte des bactéries sont si nombreux que vous apprendrez sans doute avec intérêt qu'il résulte des expériences de M. Percy Frankland que les brouillards ne tendent pas à concentrer et à nourrir ces microrganismes, et que la quantité de bactéries trouvée dans l'atmosphère de Londres pendant une journée de brouillard est remarquablement faible. L'action délétère des brouillards des villes sur les plantes est plus marquée et plus aisée à observer que ses effets sur l'homme et les animaux. Les pépiniéristes savent depuis longtemps par expérience que les brouillards des villes pénètrent même dans leurs serres chauffées et tuent sûrement beaucoup de leurs plantes, notamment les orchidées, les tomates et, en fait, la plupart des plantes molles et à bois tendre. Je ne puis mieux faire à cet égard que de vous lire ce passage d'une lettre que m'adressait le directeur des Jardins de Kiew, M. Thiselton Dyer : « En ce qui concerne les plantes sous verre, le brouillard agit de deux façons : 1° en réduisant la lumière, ce qui arrête la transpiration et place les plantes dans les conditions de la saturation d'humidité. Une conséquence bien connue de ces conditions, c'est la perte des feuilles. Quantité de belles plantes qui auraient pu donner un feuillage magnifique sont absolument dépouillées; 2° par l'action du brouillard même. Celle-ci est des plus frappantes. Elle est mise en évidence d'une façon complète par la petite note ci-jointe, et je crois devoir l'attribuer surtout à l'acide sulfurique, quoique je ne sois pas éloigné de penser que quelques hydrocarbures interviennent également d'une façon fâcheuse. Ces effets toxiques varient d'une plante à l'autre, certaines plantes en souffrent à peine, tandis que d'autres y succombent. » Et M. Dyer ajoute : « J'espère que vous réussirez à attirer l'attention sur cette terrible plaie. Si les faits de l'année dernière devaient se renouveler chaque année, il deviendrait tout à fait impossible de faire de l'horticulture un peu soignée dans les environs de Londres. »

On trouvera à la suite de ce travail la note très intéressante à laquelle fait allusion M. Dyer. Cette note, rédigée par M. Watson, *On the Effect of Fog on Plants grown at Kew*, montre d'une façon si nette l'action du brouillard sur les plantes, qu'elle a conduit, je suis heureux de le dire, la Société d'horticulture, aidée par

la *Royal Society*, à entreprendre l'étude scientifique de la question. Les plantes se prêtent plus aisément que les individus aux expériences, et il est relativement facile d'étudier toutes les circonstances de l'action du brouillard. Les recherches entreprises dans cette voie ont déjà donné des résultats, et j'espère que M. Olivier — qui s'est consacré spécialement à ces expériences — voudra bien nous dire quelques mots des derniers résultats qu'il a obtenus. Il est en tout cas un fait admis dès aujourd'hui, c'est qu'alors que le brouillard des villes produit des dégâts si considérables dans nos serres, celui des campagnes reste inoffensif.

Une autre action du brouillard des villes, également très importante, c'est son pouvoir absorbant vis-à-vis de la lumière. Ce pouvoir absorbant dépend principalement de la quantité de produits charbonneux que renferme le brouillard. Les rayons rouges à vibrations lentes parviennent à travers le brouillard, mais celui-ci est absolument imperméable pour les rayons plus réfrangibles. Une simple brume teintée par un peu de fumée arrêtera les rayons blancs et nous privera de leur action, les rayons calorifiques passant seuls, ainsi que Aitken l'a montré dernièrement. Cette opacité des brouillards des villes est, je crois, l'un de leurs caractères les plus fâcheux. Les animaux, pas plus que les plantes, ne peuvent vivre dans une demi-obscurité; quelque important que puisse être le rôle des rayons rouges, il n'est pas douteux que ce sont les rayons bleus qui agissent surtout pour les principales modifications chimiques qui se produisent autour de nous. Des expériences récentes m'ont laissé une impression profonde de l'étonnante activité que procure la lumière à un mélange d'air et d'humidité. Des oxydations absolument irréalisables dans l'obscurité s'accomplissent aisément et rapidement sous l'influence d'un rayon de soleil ou même d'une lumière diffuse intense. Il n'est pas possible, je crois, qu'une population reste dans des conditions salubres là où cette source d'activité chimique qu'est la lumière fait défaut ou est seulement sérieusement amoindrie. Indépendamment de la perte d'énergie physique, l'absence de lumière entraîne du reste une dépression mentale; tout le système s'affaisse et peut se laisser aller à des actions contre lesquelles il eût réagi dans des conditions d'éclairement meilleure.

Du reste, la lumière agit encore comme agent destructeur des bactéries. A la dernière séance de notre Congrès, M. Koch nous a montré comment son bacille de la tuberculose était tué par une exposition, même de courte durée, à la lumière solaire, et il est aujourd'hui bien établi que tout ennemi de la lumière favorise le développement de la plupart des bactéries. Je voudrais vous faire apprécier l'énorme pouvoir absorbant que possèdent les brouillards des villes et vous montrer la différence énorme qui existe entre la quantité de lumière qui parvient aux habitants et aux édifices d'une ville et celle reçue par une surface égale dans une atmosphère exempte de fumée. Les seuls renseignements dont nous disposions quant à présent à ce sujet sont les observations d'éclairement solaire direct faites dans différentes stations par la Société de météorologie et par l'Office de météorologie avec l'instrument de Campbell-Stokes, et quelques observations intéressantes de M. H. Raffler sur la distance à laquelle les objets étaient visibles durant un hiver de Londres.

Voyons d'abord les expériences d'éclairement solaire direct. L'une des stations d'observation est située au cœur de la Cité, dans Bunhill Row, et il est intéressant de comparer l'éclairement solaire à cette station, d'une part, avec celui dans le voisinage immédiat de Londres en des points encore sous l'influence des brouillards de ville, comme à Greenwich d'un côté et à Kew de l'autre, et, d'autre part, avec celui en un lieu pas très éloigné de Londres, mais en dehors de l'influence de sa fumée, Apsley Guise, près Woburn. J'ai complété le tableau ci-dessous par l'indication des relevés faits à Eastbourne, qui est à peu près aussi loin de Londres que Apsley Guise, mais dans une direction opposée, et qui, de plus, est l'un des lieux les plus ensoleillés de l'Angleterre :

HEURES D'ÉCLAIREMENT SOLAIRE DURANT L'ANNÉE 1890.

	BUNHILL ROW.	GREENWICH.	KEW.	ASPLEY GUISE.	EAST BURN.
Janvier	29,9	44,0	56,0	57,3	56,9
Février	42,4	62,8	57,8	70,5	106,5
Mars	71,3	90,8	109,3	110,4	133,5
Avril	127,4	141,5	144,8	137,3	170,1
Mai	215,7	223,9	223,9	214,3	267,9
Juin	128,0	125,2	141,4	119,1	165,3
Juillet	134,1	120,6	139,9	141,3	185,6
Août	164,0	153,1	182,5	189,5	200,2
Septembre	131,6	153,2	169,5	166,1	207,4
Octobre	89,6	96,9	121,6	135,6	125,3
Novembre	23,4	40,8	57,6	64,7	66,9
Décembre	0,1	2,4	0,3	13,4	38,0
Total	1157,5	1255,2	1404,6	1419,5	1723,6

En prenant les totaux pour l'année dernière, on trouve donc 1158 heures d'éclairage direct par le soleil à Bunhill Row, 1255 à Greenwich, 1405 à Kew, 1420 à Apsley-Guise, et 1724 à Eatsbourne, c'est-à-dire que l'éclairement à Apsley-Guise étant pris comme ensoleillement normal, Bunkill Row ne reçoit que moitié de cet ensoleillement, tandis que Eatsbourne a près de trois fois plus de soleil que la Cité. Si, maintenant, nous comparons les deux périodes de quatre mois relativement exemptes de brouillards, nous voyons que la quantité d'ensoleillement devient sensiblement la

même par toutes les stations, ainsi que le montrent les chiffres ci-dessous :

	BUNHILL ROW.	GREENWICH.	KEW.	ASPLEY GUISE.	EAST-BURN.
Mars à juin. . . .	542,4	581,4	619,4	581,1	736,8
Juillet à octobre .	519,3	523,8	613,5	632,5	718,5

Durant l'hiver 1887-1888, remarquable par son peu de brouillards, M. Raffles a fait une série d'observations sur les distances jusqu'auxquelles il pouvait voir de Primrose Hill. Il a trouvé qu'en regardant vers le sud pendant 152 jours consécutifs, depuis novembre jusqu'à mars, il n'a pu voir jusqu'à 400 mètres que durant 78 jours. Dans la direction sud-ouest, il n'a pu voir jusqu'à la même distance que 83 jours. Cela donne une bonne idée de l'opacité de notre atmosphère de Londres.

Nous essayons naturellement de compenser par un éclairage artificiel l'obscurité que produisent les brouillards. C'est encore à mon ami, M. Livesey, que je dois des renseignements sur la quantité de gaz supplémentaire brûlée à Londres pendant un jour de brouillard. D'après lui, si un brouillard intense couvrait toute l'étendue de Londres et se prolongeait une journée entière, le montant du gaz supplémentaire brûlé serait de 850 000 mètres cubes; mais comme il ne se produira sans doute jamais de brouillard aussi étendu, et qu'en tout cas il ne durerait pas la journée entière, on peut réduire la consommation extraordinaire à 700 000 mètres cubes. Or, en comptant le gaz seulement à 0 fr. 11 le mètre cube, ce qui est plutôt au-dessous de son prix actuel, ces 700 000 mètres cubes représentent encore une dépense de 77 000 francs. Du reste, ce ne sont pas seulement les jours de brouillard intense qui exigent une dépense supplémentaire d'éclairage. Il faut tenir compte des jours sombres, des brouillards locaux non prolongés, qui occasionnent pourtant une consommation supplémentaire de gaz, et cela souvent dans la proportion de 140 000 à 400 000 mètres cubes par jour, de sorte qu'à la fin de l'hiver, on arriverait à un total très considérable. Rappelons, comme point de comparaison, que la consommation totale de gaz dans le district de Londres, par journée de vingt-quatre heures, durant l'hiver, est de 3 965 000 mètres cubes.

J'arrête ici cette esquisse imparfaite des principaux caractères et effets des brouillards des villes, et j'aborde la question de savoir s'il est possible de se soustraire à ces effets. Cette question me semble pouvoir se résumer ainsi : on ne peut empêcher la formation des brouillards sur les villes; il existe, et probablement il existera toujours, des causes spéciales déterminant la production de ces brouillards. Mais doivent-ils être toujours noirs et chargés de suie et de matières goudronneuses? C'est là une autre question qui soulève des considérations non plus seulement chimiques, mais aussi sociales. Au point de vue chimique, ma réponse est que, aussi longtemps que nous brûlerons du charbon, nous aurons des brouillards épais. Grilles, cuisines, foyers, pourront être perfectionnés et le seront certainement, le feu pourra être mieux utilisé, mais je ne crois pas que les perfectionnements soient jamais suffisants pour faire cesser les combustions incomplètes. S'il en est ainsi, il n'y a qu'une ressource, tant que le charbon sera notre source de chaleur, c'est de changer la forme de notre combustible et d'adopter le gaz et le coke. On supprimerait ainsi la suie et les matières goudronneuses. La question de l'acide sulfurique resterait, il est vrai, mais nos brouillards au moins seraient blancs.

Quant au côté social de la question, il n'est pas sans grosses difficultés non plus. Comment amener les gens à abandonner l'usage du charbon? Ira-t-on, comme les historiens nous disent qu'on l'a fait sous le règne d'Édouard Ier, juger, condamner et exécuter un homme qui aurait brûlé du charbon dans la cité de Londres?

W.-J. Russell.

Effets du brouillard sur les plantes des serres de Kew.

Les brouillards intenses qui ont signalé les deux ou trois derniers hivers ont causé de grands dommages dans nos serres de Kew. Avec des brouillards se reproduisant à peu près chaque jour, pour beaucoup de plantes, le dommage équivaut à la destruction complète. Les feuilles tombent, la pointe en turgescence se flétrit, et dans quelques cas, comme, par exemple, pour les bégonias et les acanthes, les tiges mêmes sont affectées. En général, les fleurs tombent dès qu'elles s'ouvrent, ou même encore en bouton. La plupart des fleurs qui s'étalent avaient des dimensions moindres que lorsqu'il n'y a pas de brouillard. Les boutons de fleur des phalœnopsis, des *Angræcum*, de quelques bégonias, de camélias, etc., changeaient de couleur et tombaient comme s'ils avaient plongé dans de l'eau chaude.

Dans le *Palm-house,* des boisseaux de feuilles en apparence saines, tombées des plantes, étaient ramassées chaque matin. Des plantes paraissant parfaitement saines perdaient presque toutes leurs feuilles dès qu'on les secouait.

Les plantes herbacées telles que les bégonias, les poinsetties, les bouvardias, les acanthes, etc., furent surtout éprouvées; pourtant quelques-unes d'entre elles ne souffrirent pas du tout; telles furent les primevères, les cyclamens, les jacinthes, etc. Beaucoup de plantes à bois dur perdirent leurs feuilles ou furent endommagées d'autre façon, comme les boronias, quelques bruyères, des grevilleas, des aca-

cias, etc. Le *Protea cynaroïdes*, une plante du Cap à larges feuilles, analogues à celles du laurier, fut sérieusement endommagé dans la serre à température modérée (température minimum, 40°); les feuilles devinrent noires comme si elles avaient été échaudées. La même espèce pourtant fut à peine affectée par le brouillard dans une autre serre où l'atmosphère était plus sèche et de température plus élevée de quelques degrés.

En général, ce sont les plantes en pleine croissance qui ont souffert le plus. Les plantes monocotylédonées et les fougères ne furent pas, pour la plupart, affectées d'une façon appréciable; les dommages qu'elles éprouvèrent, surtout dans le dernier hiver, sont nettement dus à l'abaissement de la température. L'action du brouillard sur les fleurs est remarquable; en général, les fleurs blanches sont détruites; il y a pourtant quelques exceptions remarquables, telles que le *Masdevalia tovarensis*, l'*Odontoglossum crispum* et l'*Angræcum* parmi les orchidées, et les *Crinums*, cyclamens blancs, jacinthes blanches, chrysanthèmes blancs, etc.

Les feuilles vertes du *Poinsettia pulcherrima* tombent toutes, tandis que les rouges (bractées) restent ainsi que les fleurs. Toutes les *calanthes*, quelle que soit leur couleur, perdent leurs fleurs. Les boutons de l'*Angræcum sesquipedale*, à fleurs blanches, tournèrent au noir comme s'ils étaient bouillis, tandis que ceux de l'*Angræcum eburneum*, qui fleurit également blanc, ne souffrirent aucun dommage et se développèrent normalement. Ces deux plantes ont poussé dans la même serre et dans des conditions identiques; elles fleurirent à peu près à la même époque.

Les conditions qui contribuent le plus à arrêter la croissance — basse température et atmosphère modérément sèche, combinées avec une diminution de lumière inévitable durant le brouillard — se sont trouvées être les plus favorables pour toutes les plantes durant la période des brouillards intenses.

W. WATSON.

DÉMOGRAPHIE

Dans cent ans (1).

III.

LES SOCIÉTÉS.

Nous avons essayé de résumer le sort futur probable des nations, et nous avons conclu que les deux faits prépondérants du xxe siècle seraient, d'une part, l'énorme puissance de la Russie et des États-Unis, et, d'autre part, le développement des relations et des communications internationales (1).

Il s'agit maintenant d'étudier le sort réservé aux sociétés futures qui composeront les nations civilisées : car nous devons toujours mettre à part la Chine et l'Inde. Si puissantes qu'elles soient par le nombre d'hommes dont elles se composent, elles n'exercent et n'exerceront sans doute aucune action sur la marche de la civilisation.

Qu'il s'agisse de l'Europe, ou de l'Amérique, ou de l'Australie, ou de l'Afrique colonisée, les conditions seront probablement à peu près les mêmes. Les progrès de l'une vont retentir fatalement, avec une rapidité croissante, sur les progrès de l'autre. Toutefois, il faudra faire exception pour la Russie, qui est, dès à présent, si différente des autres nationalités pour la culture générale, qu'on ne peut guère prévoir quels seront ses

(1) Voir la *Revue scientifique* des 12 et 19 décembre 1891, p. 737 et 779.

(1) Je dois répondre en quelques mots aux diverses observations très bienveillantes qui m'ont été faites à propos de mon premier article.

Quelques personnes ont trouvé que je donnais pour le croît de la population terrestre des chiffres trop forts. Cependant mon estimation est bien au-dessous de ce que donnerait le croît normal calculé d'après les chiffres du passé.

Tout récemment, M. Ravenstein (cité dans *l'Anthropologie*, t. II, n° 6, p. 753, 1891) arrive à une population probable de 6 milliards en l'an 2072; ce qui mène bien au delà du chiffre, regardé par moi comme probable, de 2,5 milliards en 1992.

Beaucoup de critiques m'ont fait remarquer que toute prévision de l'avenir était impossible, et ils ont insisté sur le caractère hypothétique de ces prévisions. Toutefois, en lisant avec soin les premières pages de mon article, ils auraient pu constater que je m'en rendais parfaitement compte, et qu'il ne s'agissait que d'une probabilité. Or quel est l'avenir le plus probable? Voilà ce que nous pouvons nous demander; et peut-être est-il permis de répondre à cette question.

L'avenir le plus probable, en effet, c'est la continuation de l'état actuel; non pas de l'état actuel *statique*, mais de l'état actuel *dynamique*. Étant donné un mobile qui se déplace suivant une certaine courbe, on peut, d'après la connaissance des éléments de sa courbe, prévoir quelle sera, à tel ou tel moment, sa position dans l'espace. Certes, les événements humains n'ont pas la régularité d'un corps qui se déplace, mû par une force constante; mais ils approchent évidemment de cette régularité; et la courbe graphique des phénomènes humains du passé indique quelque chose sur les phénomènes humains de l'avenir. C'est cette probabilité maximum que j'ai cherché à mettre en lumière.

On a dit : *le passé est gros de l'avenir* — cela n'est pas contestable. Si notre connaissance du passé était plus complète, nous pourrions bien mieux prévoir l'avenir. Les statistiques anciennes ne servent qu'à cela; mais on ne peut le leur refuser.

Quant aux critiques de détail, j'en relèverai une relative au mot de *niaisement* que j'ai appliqué à la détermination des mesures marines, en milles marins, qui ne concordent pas avec le système décimal. On m'a fait remarquer que le mille marin coïncide avec la division en degrés et la prise du *point*. Mais je ne vois pas pourquoi il n'y aurait pas une table de correction qui permettrait de traduire immédiatement le *point* en mesures kilométriques; et d'ailleurs l'appréciation de la vitesse des navires, la distance d'un point à un autre, etc., sont des mesures qui n'ont pas de rapport avec le *point*, et qui pourraient être faites dans le système décimal.

A vrai dire, ce n'est qu'un détail, et sans doute, d'ici à peu, le mille marin aura fait son temps et ira rejoindre la toise, le pouce et la livre tournois.

progrès d'ici à un siècle. Je pencherais à croire que la Russie sera, en 1992, très semblable à ce que nous sommes aujourd'hui. Certes, les différences dues au génie national persisteront; mais au fond l'état social des Russes sera le même que le nôtre aujourd'hui. De même que deux coureurs, suivant le même chemin, quoique à une certaine distance l'un de l'autre, passent par les mêmes lieux et découvrent, à des moments divers, les mêmes paysages, de même le peuple russe traversera les mêmes phases qu'ont traversées les peuples de l'Europe occidentale.

La question est donc de savoir quel sera l'état social des peuples européens et américains — États-Unis, Allemagne, France, Italie, Amérique espagnole, Espagne, Grande-Bretagne, etc.

Eh bien, la réponse à cette question paraît à peu près certaine : ce seront des sociétés *démocratiques*.

La marche conquérante de la démocratie est évidente; et, malgré l'aristocratie anglaise qui conserve ses privilèges, malgré la constitution militaire et impériale de l'Allemagne et de l'Autriche, l'Allemagne et l'Angleterre seront complètement démocratisées, c'est-à-dire que le véritable souverain sera le peuple, et que les monarques, s'il en existe encore, n'auront plus qu'un pouvoir nominal.

Il est vrai que le mot démocratie, sans autre qualification, ne veut pas dire grand'chose. Une démocratie peut prendre différentes formes : mais, autant qu'on peut en juger par ce qui se passe depuis une centaine d'années, les sociétés nouvelles semblent s'orienter du côté de la démocratie parlementaire.

Après tout, malgré des inconvénients réels, la forme parlementaire est peut-être celle qui garantit le mieux les droits de chacun. Une démocratie parlementaire penchant vers une sorte de socialisme, voilà ce que verront sans doute nos arrière-petits-enfants.

Il est possible que cette évolution vers un socialisme démocratique à base parlementaire ne s'accomplisse pas partout sans révolution. Les classes dites dirigeantes n'admettront pas sans résistance qu'on leur enlève le pouvoir directeur : elles n'accepteront pas toujours avec résignation l'effacement auquel le peuple les condamnera. Mais les révolutions, comme l'histoire nous l'indique, ne modifient guère la marche des phénomènes sociaux. C'est un *à-coup* brusque, qui est suivi, en général, d'une réaction plus ou moins violente; mais, au bout de vingt ou trente années, le résultat est le même que si, en fin de compte, cette révolution n'avait pas eu lieu.

Si la Révolution française, avec ses cinq terribles années de bouleversement, 1789-1794, n'avait pas eu lieu, il est probable que la monarchie de 1825 n'aurait pas été bien différente de ce qu'elle fut en réalité. Les événements de 1848 ont eu un lendemain qui, après la grande secousse, a remis les choses à peu près en l'état antérieur; le progrès lent et latent est devenu sensible et a monté à la surface.

De même, si à l'avenir survient une révolution sociale, assez peu probable d'ailleurs, au bout de quelques années, ce qui était prématuré sera détruit; ce qui était naturel et nécessaire restera.

On peut donc supposer que les aspirations de la démocratie vers le socialisme procéderont lentement, par poussées successives, formidables et irrésistibles, et que le programme, tel qu'il a été à maintes reprises nettement formulé par les socialistes doctrinaires, les seuls dont l'opinion ait quelque valeur, se réalisera en partie, et cela sans révolution sanglante.

Nous allons successivement passer en revue les hypothèses qu'on peut considérer comme probables.

D'abord pour l'instruction, ce sera une diffusion complète. Chaque citoyen saura lire et écrire; et comme savoir lire implique l'usage de la lecture, chaque citoyen lira un journal. Que cela soit un bien ou un mal, peu nous importe. Nous ne faisons que supposer le cas le plus probable : la diffusion absolue du journal. Grâce aux progrès de l'industrie du papier et de l'imprimerie, le prix des journaux est devenu de plus en plus modique. Alors que tous les autres objets, sans exception, augmentaient de prix, le journal a diminué de prix. Les progrès de la poste et des télégraphes feront qu'immédiatement chaque citoyen sera au courant de ce qui se passera dans le monde entier. Autrefois une nouvelle, si grave qu'elle fût, ne pénétrait dans les campagnes reculées qu'au bout de plusieurs mois, et personne n'y prenait quelque intérêt. Cela a bien changé depuis lors, et cela changera encore plus : un paysan de Cadix s'intéressera à un attentat contre le tsar, et il le connaîtra douze heures après l'accident; un négociant de Rio-Janeiro saura au bout de quelques heures le succès ou l'échec d'un opéra qu'on viendra de jouer à Vienne ou à Paris.

La presse quotidienne, à bon marché, se répandant de plus en plus, deviendra le principal instrument d'éducation et de civilisation. On s'aperçoit déjà un peu de cette tendance, en voyant la part considérable qui est faite, dans les petits journaux, non aux discussions politiques, mais aux découvertes scientifiques, aux notions générales et banales d'hygiène et de morale. Les journaux les plus lus sont ceux qui ne font pas de politique. Un peu de littérature, de science et d'histoire, avec les dépêches sur les faits du jour, voilà la tendance de la presse quotidienne à bon marché. Le rôle du livre s'efface; le journal, qui rend compte du livre, le remplace; et tout le monde lira le journal.

Il s'ensuit que chacun aura son opinion sur les choses et les hommes. Le vote ne sera plus un vote aveugle, ou du moins il ne paraîtra plus aveugle; au fond, cela ne le rendra peut-être pas beaucoup meilleur, mais il signifiera quelque chose; il consacrera

le droit d'une volonté librement exercée, aussi librement que peuvent s'exercer les déterminations de l'homme.

Un vote, un journal, l'instruction primaire obligatoire et universelle, voilà, à n'en pas douter, quelles seront les conditions politiques des sociétés européennes du xx[e] siècle. Mais il y a quelque chose de plus important que l'instruction, c'est la condition sociale, financière des citoyens.

Depuis un siècle, il y a eu évidemment un pas énorme fait vers l'égalité des fortunes et des conditions. Mais ce n'est rien à côté de ce qui se fera dans le siècle qui va suivre. Dès à présent, par une sorte d'admirable instinct, tout le monde, les riches et les pauvres, comprend la nécessité d'une meilleure organisation sociale (1).

L'élément fondamental du progrès social, c'est une répartition plus équitable de la richesse, comme prétend le faire l'impôt sur le revenu. Les économistes s'efforcent vainement de s'y soustraire : ils seront acculés à la nécessité. Il faudra finalement établir un impôt sur le revenu, impôt progressif et proportionnel, en rapport, d'une part, avec le nombre des enfants, d'autre part, avec la quotité de la fortune. Il faut songer que les individus qui ne sont ni rentiers, ni propriétaires, représentent à peu près la moitié de la population en France, et que, dans d'autres pays, la proportion est plus considérable encore, de sorte qu'en fin de compte, sur trois individus, il y en a deux qui ne possèdent rien. L'inégalité est trop grave pour qu'elle ne soit pas atténuée par l'impôt.

Il est évident d'ailleurs que cette réforme ne doit pas être considérée comme un complet bouleversement social. Si nous supposons les démocraties sages, elles ne procéderont pas à cette réforme brusquement, mais par une série d'améliorations successives. Ce ne sera pas la suppression de l'héritage; ce sera le prélèvement par l'État d'un droit très fort, et qui, graduellement, peu à peu, deviendra de plus en plus fort, avec des pénalités rigoureuses pour ceux qui voudraient se

(1) Voici les chiffres qui se rapportent à l'extraction de l'or et de l'argent. Nous allons prendre leur valeur en francs, sans nous occuper des proportions relatives d'or et d'argent.

La totalité de l'or et de l'argent représentait en millions de francs les sommes suivantes :

1831.	27 200	millions de francs.
1851.	39 500	—
1875.	74 000	—
1891.	95 000	—

Donc, en soixante ans, l'accroissement a été de plus du double, dans le rapport de 1 à 3,5.

Mais si l'on tient compte seulement des dix dernières années, on voit que la production absolue n'a pas augmenté, et nous avons en effet les chiffres suivants comme production annuelle.

1876	1033	millions de francs.
1877.	1109	—
1878.	1141	—
1879.	1072	—
1880.	1060	—
1881.	1053	—
1882.	1046	—
1883.	1046	—
1884.	1062	—
1885.	1110	—
1886.	1105	—
1887.	1115	—
1888.	1160	—
1889.	1265	—
Moyenne annuelle.	1100	millions de francs.

Cela fait donc en chiffres ronds 1 milliard 100 millions de francs par an; ce qui signifie que les hommes auront finalement extrait des entrailles de la terre 200 milliards de numéraire (or et argent) en 1992; à supposer que l'extraction soit stationnaire de 1892 à 1992.

Si l'extraction suit la même progression totale que depuis 1831, ce n'est plus 200 milliards que nous aurons, mais 600 milliards; nous pouvons adopter une moyenne arithmétique et supposer que l'humanité disposera de 400 milliards en 1992.

Il s'ensuit que la richesse moyenne des individus, qui était en 1851 de 33 francs, en 1875 de 56 francs, en 1891 de 70 francs, sera en 1992 de 84 francs si l'extraction reste stationnaire; de 280 francs si l'extraction augmente autant qu'elle a augmenté de 1851 à 1891; et de 166, si nous prenons la moyenne de ces deux termes.

En somme, si nous prenons les chiffres ronds moyens, nous avons à peu près les chiffres suivants, indiquant la richesse moyenne des individus en numéraire (or et argent) :

	Nombre d'habitants (en millions).	Total du numéraire (en millions de francs).	Quantité de numéraire par habitant (en francs).
1831. . . .	1150	27 200	24
1851. . . .	1200	39 500	33
1875. . . .	1280	74 000	56
1891. . . .	1350	95 000	70
1991. . . .	2400	400 000	170

Il est clair que ces chiffres sont assez arbitraires; en effet, d'une part, nous ne pouvons prévoir quelles seront les destinées des filons d'or et d'argent qu'on exploite. Un procédé technique plus perfectionné peut augmenter subitement, et dans des proportions inouïes, l'extraction de l'or et de l'argent; d'autre part, nous ne tenons pas compte de l'usure des métaux précieux, usure qui n'est pas négligeable, puisqu'on l'évalue à 12 millions par an. Enfin certains filons peuvent s'épuiser, de sorte que l'extraction peut diminuer dans une proportion assez notable.

Malgré cela, il est probable que la valeur de l'or et de l'argent ira en diminuant, et en diminuant très vite. Comme les produits de la terre, pour l'alimentation, auront à peu près la même valeur intrinsèque, on peut supposer que l'élément variable, c'est la quantité de numéraire possédé par chaque habitant moyen. S'il en est ainsi, en prenant les chiffres donnés plus haut, 10 kilogrammes de blé, je suppose, qui valaient, en 1831, 2 fr. 40, en 1851 valaient 3 fr. 30; en 1875, 5 fr. 60; 7 francs en 1891, et vaudront 179 francs en 1991.

Cela serait absolument vrai si la culture du blé n'avait pas augmenté aussi vite au moins que l'extraction d'or et d'argent. De là une sorte de compensation qui s'est établie pour le blé, et qui n'a pas eu lieu pour l'ensemble des conditions normales de l'existence. Aussi peut-on dire que les prix de chaque chose ont subi, de 1831 à 1891, une élévation (en numéraire) qui se rapproche assez du rapport de 24 à 70, c'est-à-dire de 1 à 3,6; le rapport le plus probable de 1891 à 1991 devant être de 1 à 2,4.

soustraire à l'impôt. D'ailleurs, il est clair que le mode de perception de cet impôt peut varier à l'infini; et que, pour en préciser les détails, toute supposition serait prématurée, mais il n'en est pas moins probable qu'il sera la base des futurs impôts nécessaires à l'État.

C'est que l'État prendra un pouvoir de plus en plus grand. Même en Angleterre, même aux États-Unis, l'État a chaque jour un budget plus lourd. En France, en Italie, en Autriche, les emprunts se succèdent; et si la folie des armements continue, comme ce sera le cas pendant plusieurs années, pendant plus d'un siècle peut-être, de nouveaux emprunts seront nécessaires. La dette publique augmentera, et l'État aura besoin d'impôts de plus en plus lourds.

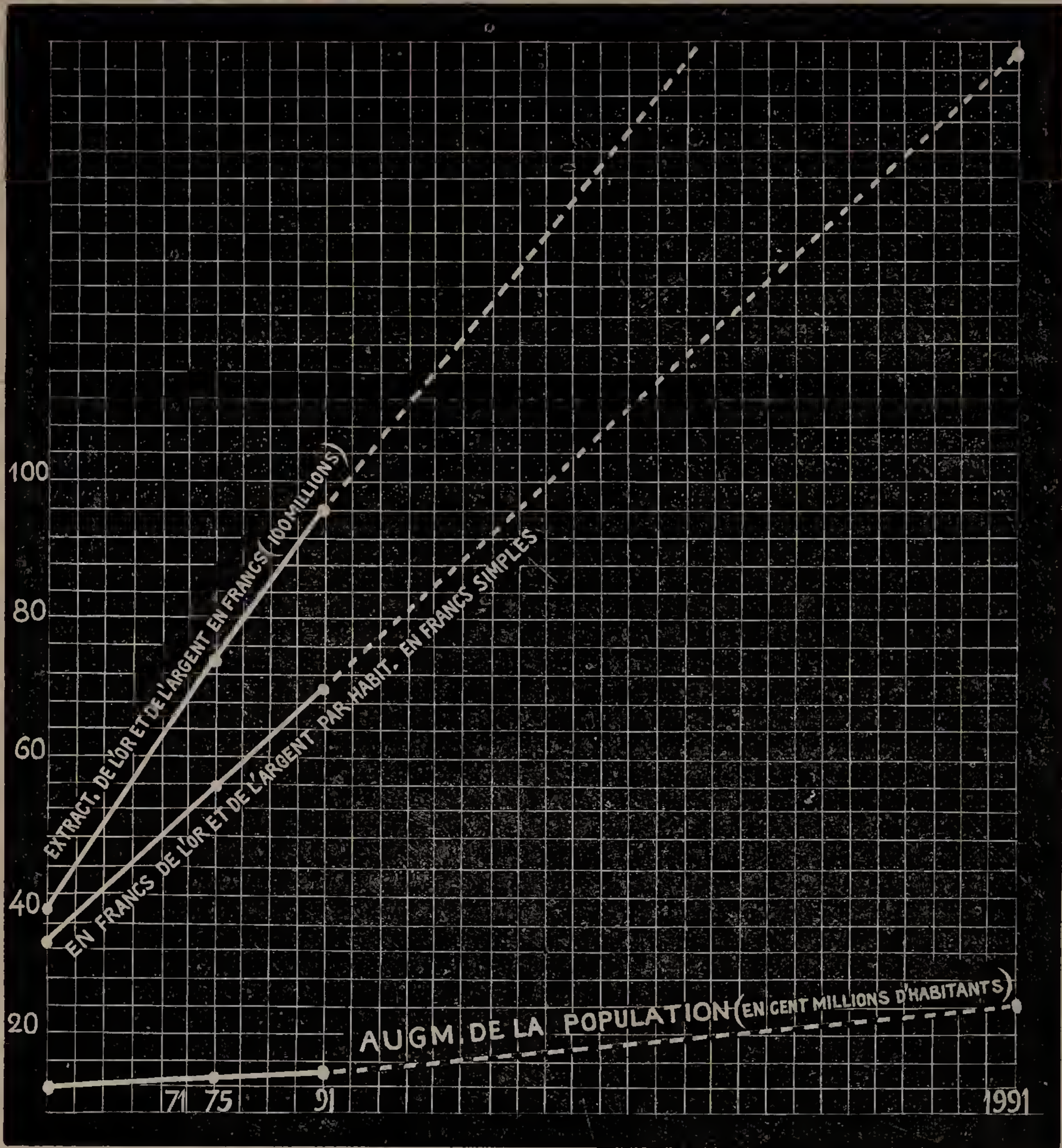


Fig. 41. — Extraction de l'or et de l'argent.

Comme l'extraction de l'or et de l'argent est continue, et que, d'autre part, l'or et l'argent précédemment extraits ne sont pas détruits, il s'ensuit que les quantités absolues de ces métaux précieux, qui sont dans la circulation publique, vont en augmentant régulièrement. Mais, comme la population augmente, la quantité de l'or et de l'argent monnayés que possède en moyenne chaque habitant du globe va en croissant, mais en croissant moins vite.

Sur la figure ci-jointe, on voit en bas le croît de la population totale du globe; plus haut, la moyenne de l'or et de l'argent monnayés possédés en moyenne par chaque habitant; plus haut, les quantités absolues d'or et d'argent monnayés qui sont en circulation.

Voici quelques chiffres exacts :

	Or et argent (en millions de francs).		Or et argent (en millions de francs).
1851-1855	896	1881-1885	1062
1856-1860	908	1886.	1105
1861-1865	895	1887.	1112
1866-1870	980	1888.	1155
1871-1875	1037	1889.	1260
1876-1880	1078		

En admettant qu'en 1851 la quantité d'or et d'argent représentait 53 750 millions, on voit qu'en 1889 le total représente à peu près 87 500 millions.

La richesse sera aussi complètement modifiée par la diminution progressive des revenus du capital.

Il y a cinquante ans, un prêt à 7 ou 8 pour 100 était

normal, tandis qu'aujourd'hui un prêt à 8 pour 100 est devenu vraiment usuraire. Aujourd'hui, l'intérêt de l'argent tend à être de 3 à 3,5 pour 100. Dans cinquante ans, si les choses suivent la même marche, il ne sera plus que de 2 à 2,5, et, dans un siècle, de 1 à 1,5.

Si l'on songe que les objets de consommation alimentaire, les loyers, les vêtements, les objets de luxe, tout ce qui s'achète, en un mot, a triplé de valeur, il s'ensuit que la valeur du capital a diminué d'autant. On peut donc regarder comme certain, étant donné le développement de l'extraction de l'or et de l'argent, que cette diminution continuera encore.

L'or et l'argent ne disparaissent pas, une fois qu'ils sont entrés dans la circulation. En 1850, la moyenne

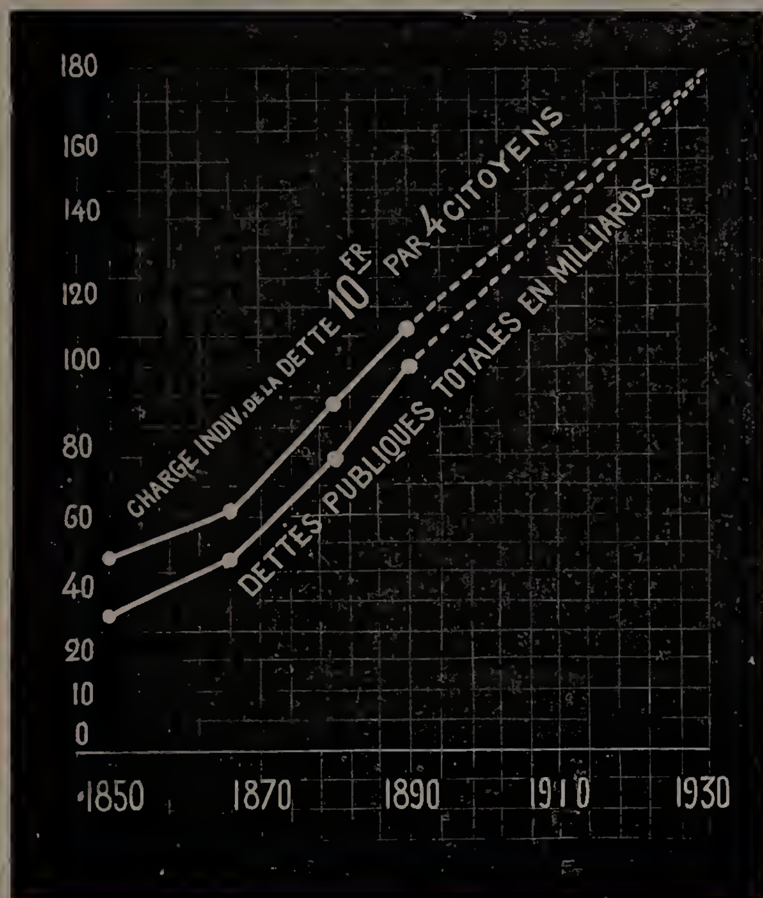


Fig. 42.

Cette figure montre l'augmentation de la dette publique des principaux États européens.

Les chiffres de la colonne de droite sont des unités qui représentent des milliards pour le chiffre absolu de la dette publique totale, et les *dix francs* pour la charge individuelle qui pèse sur chaque famille européenne (quatre citoyens).

Voici ces chiffres :

1850	30 milliards.
1866	47 —
1880	74 —
1890	100 —

Ce qui fait, pour chaque groupe de quatre citoyens, les sommes suivantes :

1850.	470 francs.
1866.	620 —
1880.	900 —
1890.	1100 —

d'or et d'argent, en numéraire, était de 36 francs par tête; elle est de 70 en 1891. Elle sera de 200 à la fin du XXe siècle, même si l'extraction d'or et d'argent continue régulièrement, sans s'accroître.

Ainsi, pour prendre un exemple concret : un objet qui valait 100 francs en 1850 vaudra, en 1992, 300 francs; 100 francs représentaient, en 1850, un capital de

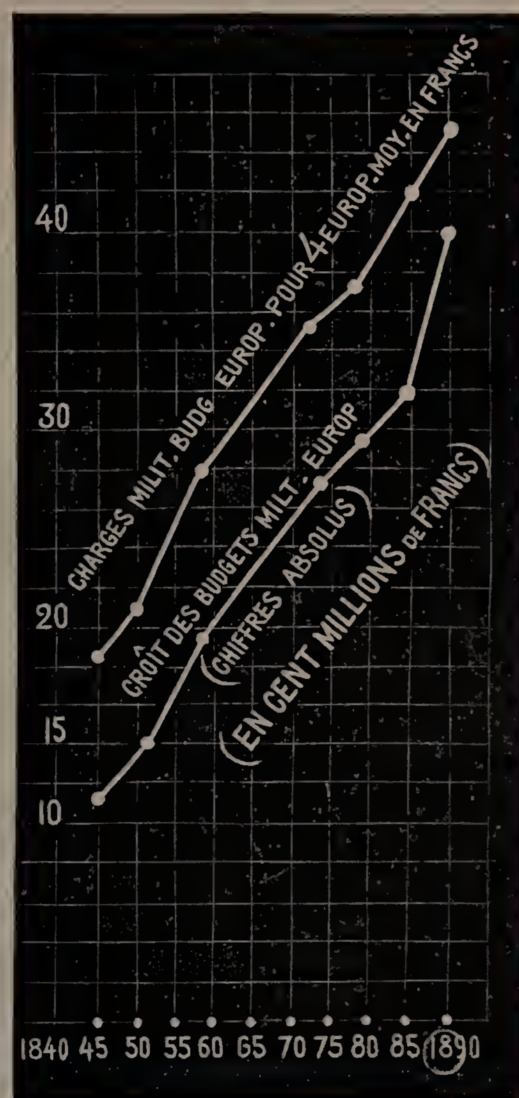


Fig. 43.

Cette figure, ainsi que la figure suivante, montre le croît absolu des budgets militaires européens (France, Russie, Allemagne, Italie, Grande-Bretagne, Autriche) depuis 1845 jusqu'en 1890.

La ligne de dessus montre la somme que chaque famille européenne (quatre habitants) doit payer annuellement pour le budget de la guerre.

Cette somme est ainsi progressive :

Années.	Budget total (en millions).	Somme par 4 habitants (en francs).
1845	1117	18,2
1852	1420	21,1
1858	1980	28,1
1872	2700	35,0
1878	2950	37,1
1884	3180	41,6
1890	4050	45,0

1700 francs, tandis que la dépense de 300 francs, en 1992, représentera un capital de 30 000 francs. Si énorme que paraisse cette différence, elle n'en est pas moins positive; et c'est une des meilleures solutions de la question sociale qu'on puisse prévoir. En effet, le capitaliste sera ainsi, de fait, à peu près supprimé, car, pour avoir autant que le travailleur, il aura besoin d'un si gros capital que bien peu d'individus seront en état d'être capitalistes.

Pour peu que l'impôt sur le revenu ait été établi seulement pendant quelque temps (et nous croyons

que, d'ici à une trentaine d'années au plus, il sera à peu près universellement mis en usage), la propriété foncière sera très divisée, en France, en Angleterre et en Allemagne. Quant à l'Amérique et à l'Australie, les territoires sont si vastes qu'ils suffisent, et au delà, aux besoins de l'agriculture, et que ce qui manque, c'est l'habitant à la terre, non la terre à l'habitant.

Mais il y a aussi à envisager le sort de l'ouvrier : s'il est à peu près établi que bientôt dans les campagnes tout paysan sera propriétaire, il n'en sera pas de même de l'ouvrier, car l'épargne lui est difficile, et il est bien plus exposé à des tentations et des passions de toute sorte, si bien qu'il faut à un ouvrier une vertu peu commune pour qu'à force d'épargne il puisse se constituer un minime capital.

Or les ouvriers seront de plus en plus nombreux; l'émigration des campagnes vers les villes fait chaque jour des progrès qui vont aller encore en augmentant (1). En Europe, les campagnes sont abandonnées; les villes seules grandissent, et avec quelle effrayante rapidité! On peut prévoir que dans un siècle Londres aura 10 millions d'habitants. Ce sera une nation-ville, où il n'y aura pas un agriculteur, peuplée seulement d'industriels, et de commerçants, et d'ouvriers. Paris, reliant à lui les villes voisines du département de la Seine, formera un tout énorme de 5 ou 6 millions d'habitants. Les villes Paris et Londres auront leurs modes spéciaux de transport, de publicité, leurs finances propres; ce seront des nations dans la nation, et il y aura là une masse énorme de prolétaires, dont le sort sera heureux ou malheureux, suivant la nature des lois sociales qui auront été faites.

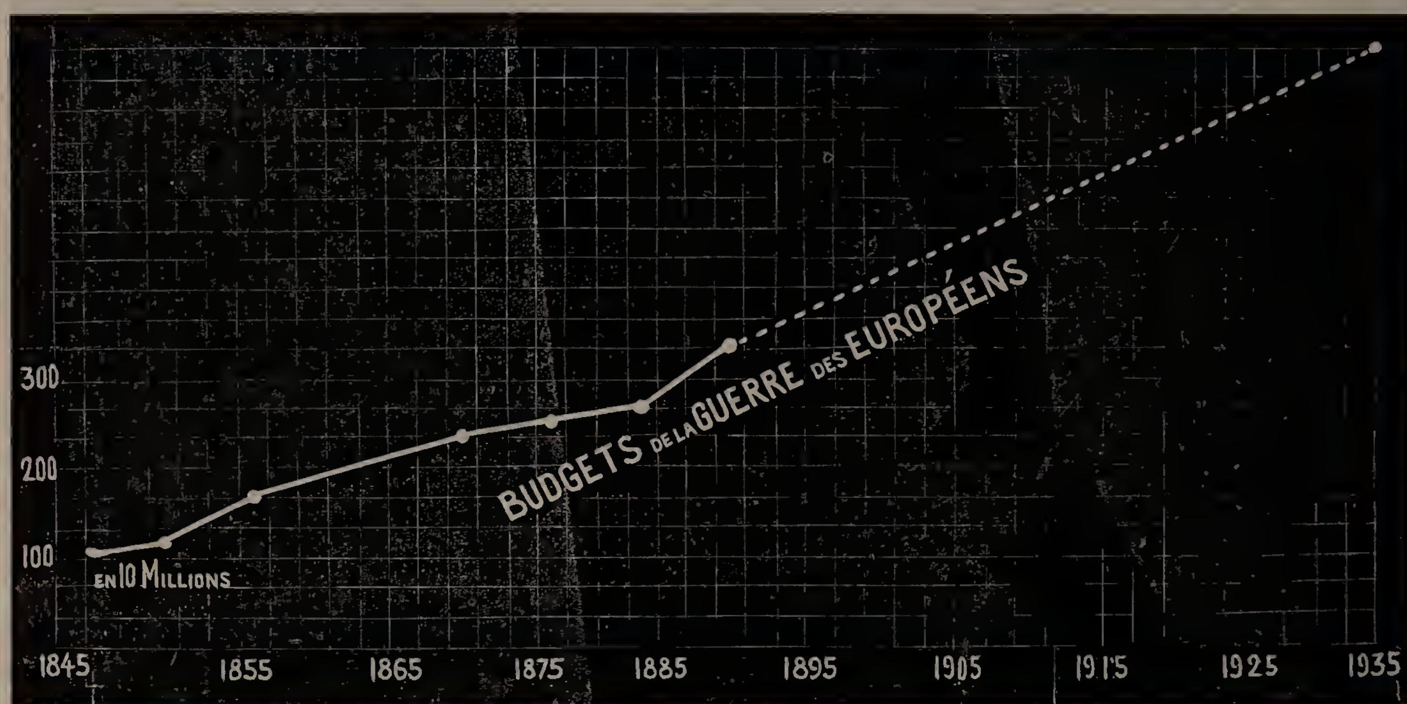


Fig. 44.

Que l'on ne croie pas, en effet, que l'augmentation de la population terrestre nécessite un accroissement égal de la population agricole. Nous avons vu plus haut, en faisant des calculs assez optimistes, que la population du globe passerait de 1 400 000 000 à 2 100 000 000, soit une augmentation de 2 à 3, ce qui suppose évidemment une augmentation égale de la production alimentaire. Mais l'extension des territoires agricoles du nouveau monde suffira largement à cet excédent nécessaire de production, et, même dans la vieille Europe, avec les machines à vapeur et la culture intensive, on ferait rendre facilement au sol le double de ce qu'il produit à présent, sans augmenter pour cela le nombre des hommes qui le cultivent.

Par conséquent, la population rurale n'augmentera guère; mais seulement la population urbaine. Or les ouvriers en formeront la très grande partie. Comme ils seront plus nombreux, ils pourront, par leurs votes, faire adopter diverses lois sur la réglementation du travail, lois qui, dans l'ensemble, seront assurément justes et équitables.

Qu'il y ait entre les ouvriers et les bourgeois des haines, des malentendus, des querelles plus ou moins violentes, ce n'est pas douteux; mais si les ouvriers, ce qui paraît probable, comprennent leur force, ils seront modérés et respectueux des droits d'autrui, pour mieux assurer leur triomphe. Ils n'auront pas besoin de longues méditations pour comprendre qu'avec leurs votes et leurs grèves, ils pourront devenir les maîtres du monde.

De toutes les questions sociales, la plus grave peut

(1) Si les grandes villes de New-York, Paris et Londres suivaient la progression qu'elles ont subie depuis le commencement de ce siècle, elles compteraient, à elles trois, 60 millions d'habitants à la fin du xx[e] siècle. Le chiffre nous paraît si énorme que nous n'osons pas l'admettre.

être, c'est la question internationale des armées permanentes et de la préparation à la guerre. Si l'on n'avait qu'à croire ce qu'on espère, je croirais volontiers que dans un siècle notre système européen d'armements démesurés n'existera plus; mais c'est peut-être le contraire qu'on verra. Je m'imaginerais volontiers que la guerre cessera avant que les armements aient pris fin, et que les folles dépenses militaires continueront longtemps encore, après qu'il n'y aura plus de guerres. Autrement dit, on continuera pendant beaucoup d'années à se ruiner par la paix armée, au lieu de se ruiner par la guerre.

Distinguons d'ailleurs les armements et les armées. Le système des armements se poursuit et progresse

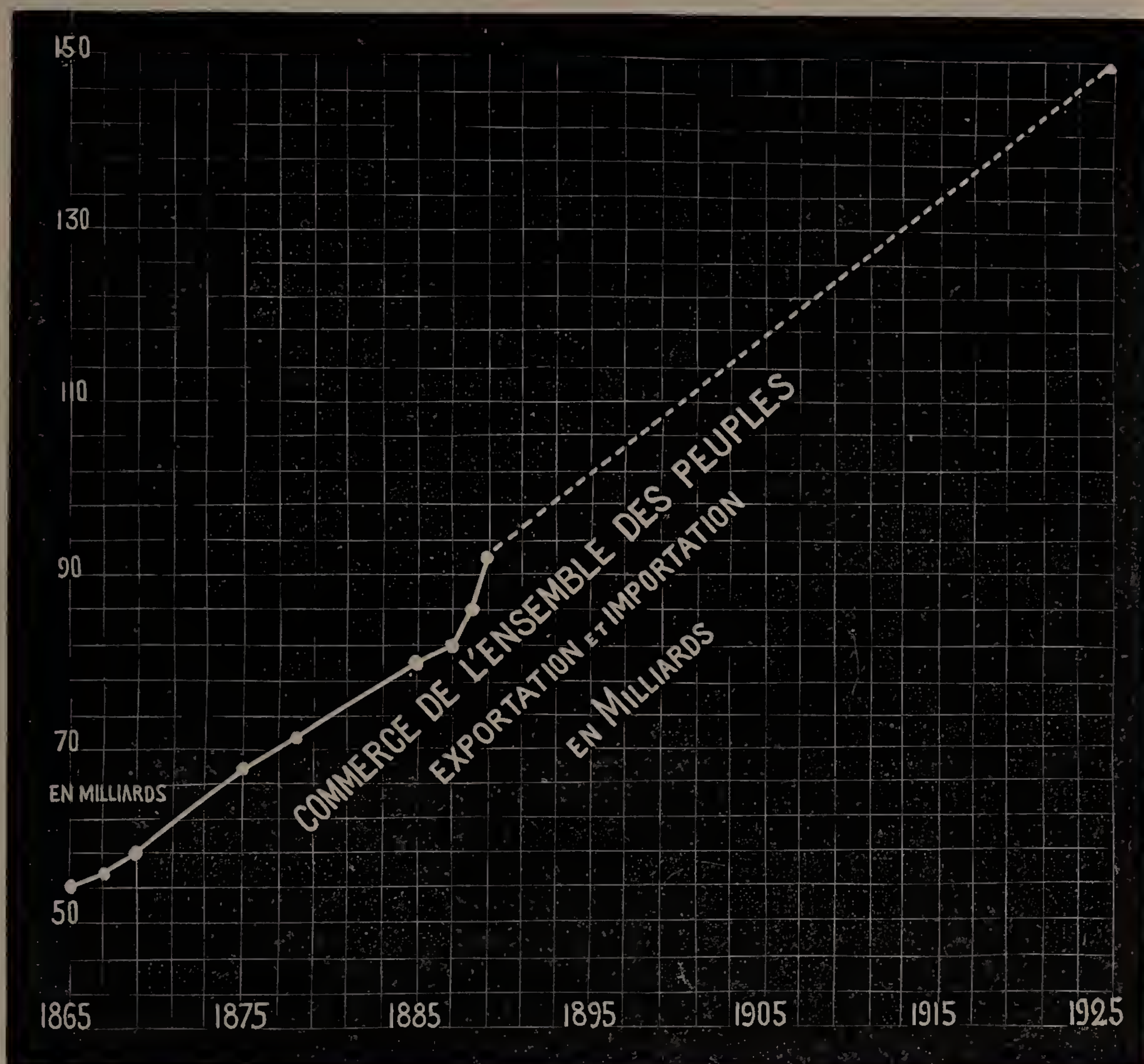


Fig. 45.

Cette figure montre la marche progressive du commerce (exportation et importation réunies). Les chiffres représentent des milliards de francs, et ils s'appliquent au commerce de toutes les nations du monde réunies :

1867	55 milliards.	1882	84 milliards.
1869	58 —	1884	80 —
1875	68 —	1887	82 —
1878	71 —	1888	86 —
1880	78 —	1889	92 —

chaque jour; on construit des forts, des fusils, des canons, des cuirassés; mais les armées permanentes tendent à disparaître. Avec une nation armée, il n'y a plus d'armée permanente. Les hommes servent maintenant deux ans au lieu de servir sept ans, comme jadis, et on arrivera forcément à réduire à un an le service militaire. L'armée sera alors une école de discipline physique et morale qui aura quelques avantages, et que je serais, à certains points de vue, tenté de considérer comme un bien. En tout cas, on ne voit pas qu'il y ait, avant longtemps, moyen de supprimer tout notre système militaire, nos cadres bien pourvus, nos fusils et nos forteresses.

Et cependant pour le budget quel bénéfice! Les armées européennes (marine et guerre) représentent à peu près une dépense annuelle de 4 milliards. Songe-t-on que c'est une prime de 4 milliards qui est ainsi donnée par l'Europe à l'Amérique? La richesse des peuples étant, dans une certaine mesure, en raison inverse des impôts qu'ils payent, voit-on ce que ferait

aux Européens cette allégeance de 4 milliards sur leurs impôts?

Si, en 1992, la question militaire n'est pas résolue — et elle le sera peut-être dans le sens de la suppression des armées permanentes et de l'organisation d'un tribunal arbitral international — ce ne sera que partie remise; car dans le siècle suivant le progrès sera fait. En tout cas, en 1992, on en parlera plus qu'on ne le fait aujourd'hui, et on agitera très sérieusement cette question.

Le suffrage universel, l'impôt sur le revenu progres-

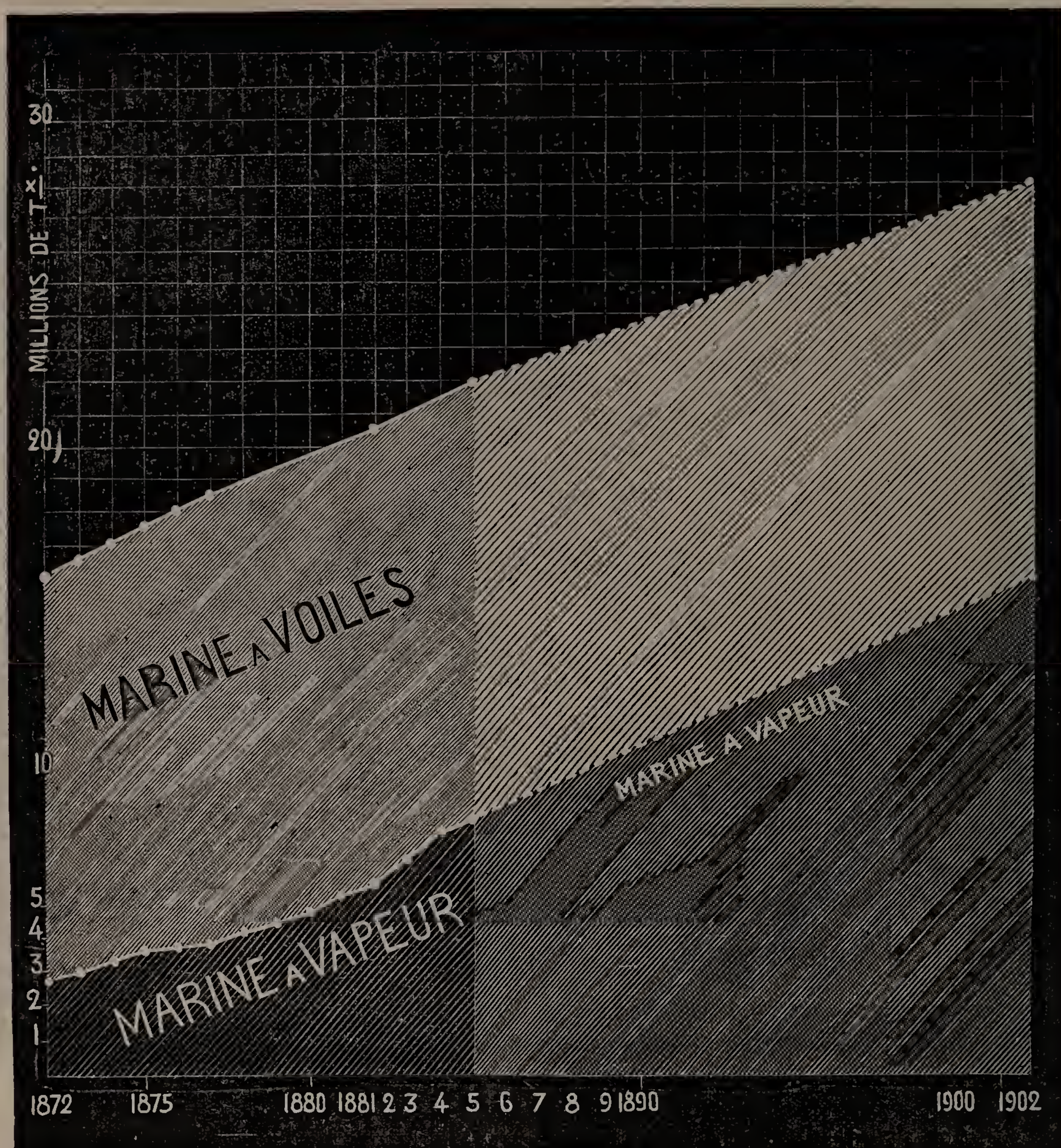


Fig. 46.

Cette figure montre le développement de la marine marchande, à voiles et à vapeur. Les chiffres représentent le tonnage de jauge en milliers de tonnes.

En bas est la marine à vapeur; en haut, avec des teintes plus claires, la marine à voiles. On a séparé par des teintes différentes la statistique du passé et la statistique incertaine de l'avenir.

On voit le développement rapidement croissant de la marine à vapeur, et l'état à peu près stationnaire de la marine à voiles.

sif et proportionnel, l'abolition des armées permanentes et l'institution des tribunaux internationaux, la liberté des syndicats et des grèves, l'instruction obligatoire et universelle, voilà les exigences légitimes de la démocratie; et, comme elle sera toute-puissante, elle obtiendra tout cela. Peut-être même aura-t-elle plus qu'elle ne peut le demander justement; car elle a une singulière aversion pour les personnes, et il est à craindre que, quand elle pourra tout, elle n'abuse de sa force. Mais, en laissant de côté les détails, dans l'ensemble, son programme entier sera réalisé.

Ouvriers, bourgeois, paysans, le monde futur sera essentiellement démocratique et utilitaire; en somme, une société à peu près constituée comme notre société actuelle. Elle aura les défauts et les mérites de la démocratie, mais ils seront, les uns et les autres, portés à l'extrême. Les places, recherchées avec ardeur, dues à l'intrigue et la faveur; la concurrence pour la vie im-

pitoyable; les hommes politiques faisant des bassesses pour obtenir le suffrage de la foule. En un mot, le gouvernement peu estimé, assez peu puissant d'ailleurs, mais forcé, pour conserver le pouvoir, de gouverner sans trop de prévarication et de satisfaire aux besoins du peuple. La richesse sera encore le principal élément de la puissance; mais cette richesse sera plus également répartie qu'aujourd'hui.

Cette société matérialiste et utilitaire aura-t-elle une religion? Elle sera essentiellement laïque, ce n'est pas douteux. Mais les idées religieuses ne se détruisent pas :

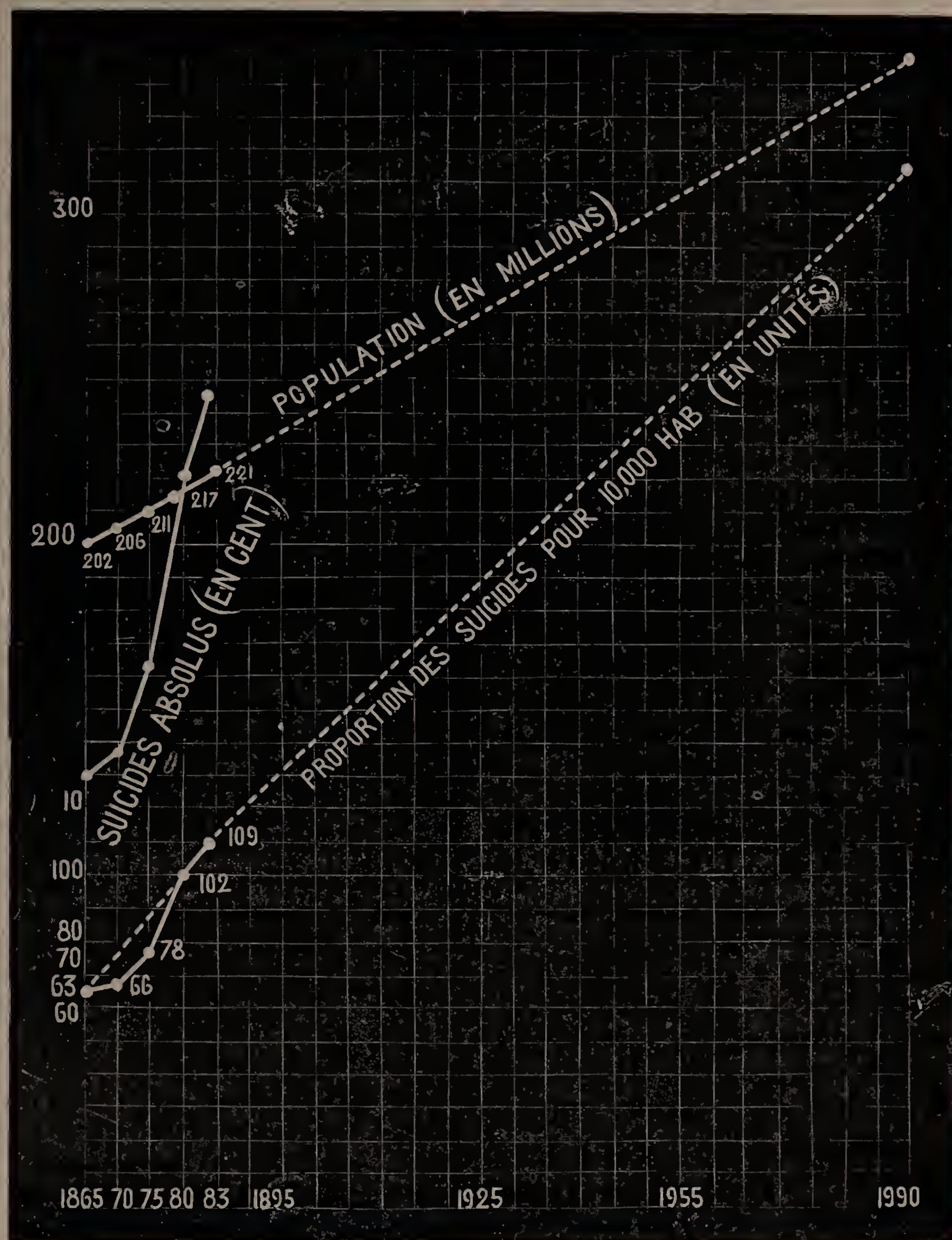


Fig. 47.

Cette figure montre la proportion croissante des suicides, due en partie sans doute à l'alcoolisme. On voit que la courbe est régulièrement ascendante.

On remarquera que nous n'avons pas, dans le texte même de notre travail, mentionné cette marche progressive du suicide, qui est vraiment effrayante. En effet, le graphique que nous donnons se comprend facilement sans nécessiter une interprétation quelconque.

elles offrent, comme la langue nationale, une résistance presque invincible. Dans les pays catholiques, le peuple aura conservé un vague sentiment religieux, et il y aura encore des pompes religieuses, suivies sans conviction par la masse, avec une conviction profonde par quelques rares individus, épaves seules survivantes de la foi des anciens âges. Dans les pays protestants, la religion sera moins doctrinale, mais plus suivie, une sorte de christianisme épuré, dégagé de toute conception liturgique, d'autant plus difficile à déraciner qu'il fera moins de part au surnaturel et à l'absurde. Ce sera une religion raisonnable et raisonnée, qui comptera aux États-Unis et en Angleterre des millions d'adhérents, évoluant dans le sens moderne. Le catholicisme, lui aussi, subira une évolution analogue; il sera toujours très dogmatique, mais la rigueur du

dogme sera compensée, d'une part, par l'incrédulité et l'indifférence des masses, d'autre part, par le sens très net de la réalité contemporaine, qui n'a jamais fait défaut à l'Église catholique. Les Juifs se confondront de plus en plus avec la masse de la nation au milieu de laquelle ils vivent, et leur religion ne sera plus qu'une tradition curieuse, démodée. Quant aux Arabes, aux Hindous, aux Chinois, ils auront gardé leurs croyances. L'histoire des quatre siècles qui nous précèdent montre que le prosélytisme chrétien n'a aucune prise sur eux. Ils ont d'assez bonnes religions pour ne pas vouloir en changer.

Pour les populations africaines, si elles ne sont pas musulmanes, elles accepteront la religion de leurs colonisateurs, et nous aurons alors l'étrange spectacle d'un évêque de Libreville, et de l'Église luthérienne de Zanzibar.

Au fond, ce qui dominera, ce sera l'indifférence religieuse, avec la conservation apparente des formes. Mais la morale n'en souffrira probablement pas. Il y aura une doctrine morale, celle de l'*altruisme*, qui enseignera le respect de la liberté d'autrui et des droits d'autrui, avec l'obéissance aux lois de son pays. Ce sera une morale sans sanction, soit, mais non pas sans grandeur. Reste à savoir si elle sera efficace. Après tout, pourquoi pas? Les hommes ne se guident pas d'après les formules d'un catéchisme, mais d'après les exemples qui leur sont donnés, les préceptes qu'ils trouvent dans leurs livres, surtout d'après l'ensemble des idées ambiantes qui leur forme comme une vague conscience morale.

Pour la morale, le xxe siècle sera assurément dans une période de transition, car la morale future ne sera pas encore fondée; et nous ne pouvons pas deviner ce qui la constituera plus tard; mais c'est déjà quelque chose que de la prévoir, et d'en supposer, comme on le fera en 1992, les premiers linéaments.

Cette conception utilitaire de la morale paraîtra sans doute peu élevée à quelques philosophes; mais, pour peu qu'ils réfléchissent, ils se rendront compte que toute morale doit avoir l'homme comme point de départ, et l'homme comme but. Se sacrifier soi-même, c'est-à-dire sacrifier sa personne, sa famille et ses biens à la patrie, ce fut l'idéal moral des Grecs et surtout des Romains : notre idéal doit être à peu près le même, mais à condition que l'idée d'humanité remplace l'idée de patrie. Alors sera constituée une société humaine dont les individus auront pour loi morale le sacrifice individuel au bien général.

Sans doute, un avenir très éloigné réservera peut-être à cette idée qui nous paraît si simple quelques transformations que l'on ne saurait préciser d'avance. Mais l'idée altruiste est la seule que nous puissions regarder comme probable d'ici à un ou deux siècles. Même nous pouvons difficilement en concevoir une autre.

Elle n'aura pas de sanction, comme les religions prétendent en fournir une, mais elle n'en sera pas moins très puissante, d'abord par les lois, ensuite par le développement de la conscience publique.

Dans les sociétés du xxe siècle, les lois seront certainement à peu près les mêmes que les lois actuelles, et, quelle que soit l'idée morale du plus grand nombre, la criminalité ne changera guère. Les statistiques nous apprennent que cette criminalité, dès que les chiffres portent sur un grand pays, ne varie guère d'une année à l'autre, et que l'ensemble de la moralité, se traduisant tant bien que mal par la pénalité, varie moins qu'on peut le croire *à priori*. Il est même curieux de noter que cette criminalité, si fantasque en apparence, est en réalité un phénomène social extrêmement stable, plus stable même que la mortalité.

Il est vrai que criminalité ne veut pas tout dire, et que, en dehors des condamnations rendues par les tribunaux pour des délits ou des crimes, il y a l'ensemble des mœurs qui peut être plus ou moins conforme à tel idéal qu'on s'est figuré. Eh bien, nous l'avouons, il ne faut pas avoir grand espoir dans le siècle qui viendra. Les hommes auront les mêmes passions, et ces passions seront peut-être moins efficacement combattues. La cupidité et l'égoïsme feront des progrès, si tant est qu'il y en ait encore à faire; et les liens de la famille iront en se relâchant, à mesure que les liens sociaux seront plus forts.

C'est là, il faut bien le reconnaître, un des points noirs de l'avenir. Une société telle que la société future que nous supposons, où l'argent et le travail seront la base de tout, pourra-t-elle subsister longtemps? Cela est possible; mais nous n'avons pas à nous inquiéter de ce lointain avenir; ce sera aux xxie et xxiie siècles à chercher cet accord. D'ici là, si les travailleurs savent s'organiser entre eux, ils pourront continuer l'existence sociale que nous menons aujourd'hui, de manière à développer leur bien-être. S'ils sont sages et prévoyants, ce qu'il faut espérer, ils comprendront que le développement du bien-être futur suppose des idées morales, ou plutôt une grande idée morale, le sacrifice de l'individu à la chose publique. Ce n'est que par l'éducation (l'école et le livre) et par de bonnes lois qu'on pourra faire pénétrer cette idée dominatrice dans les masses populaires (1).

CHARLES RICHET.

(*A suivre.*)

(1) Le rôle de la femme, malgré les prédications passionnées de quelques esprits généreux, sera toujours limité au foyer domestique. Par exception, il y a aujourd'hui des femmes médecins, auteurs, peintres. Ces exceptions seront plus nombreuses, soit; mais, même en Amérique, le femme sera surtout mère de famille et gardienne du foyer domestique. Quant à prédire l'étendue de ses droits politiques, cela est peu important, et d'ailleurs toute présomption serait téméraire.

ETHNOGRAPHIE

Les masticatoires annamites : le bétel, l'arec et la chaux.

Lorsqu'on pénètre dans une maison annamite, si pauvres qu'en soient les maîtres, on est sûr d'être reçu avec un cérémonieux empressement qui se manifeste tout d'abord par l'offre du bétel et du thé. On ferait grâce, à la rigueur, du thé, mais le bétel, qui s'échange même dans les rencontres sur le chemin, est obligatoire, et ne pas l'accepter est considéré comme une injure.

Sur le « phan », lit bas de bois ou de bambou, recouvert en hâte d'une natte bordée de bleu ou de rouge suivant le rang du visiteur, celui-ci s'assied à la mode annamite, c'est-à-dire les jambes repliées sous le corps, et l'hôte lui présente des deux mains — ce qui est conforme aux rites — le bétel et l'arec.

La boîte à bétel laquée en rouge avec des dessins noirs ou dorés ressemble à une boîte à ouvrage. Sur le double fond supérieur, divisé en plusieurs compartiments, se trouvent les divers ingrédients entrant dans la composition du masticatoire. Au-dessous, dans l'intérieur même de la boîte, il vaut mieux ne pas regarder : c'est un capharnaüm où l'on trouve des papiers, des pinceaux, des bâtons d'encre, des mouchoirs, des clefs, une glace à main, des cure-dents en bois tendre, etc.

Les chiques, au moins en ce qui concerne la feuille de bétel et la chaux, sont préparées d'avance. La feuille ayant été soigneusement débarrassée de ses côtes, on l'enduit de chaux, on en replie les deux bords vers le centre, puis on la roule en allant du pied vers la pointe, laquelle, introduite dans une fente faite au couteau sur le pourtour du petit cylindre ainsi obtenu, l'empêche de se dérouler.

Les noix d'arec sont épluchées et coupées en quartiers. Elles se consomment fraîches ou sèches, suivant la saison. Les gens trop pauvres pour acheter ces noix, qui sont d'un prix relativement élevé, les remplacent par de petits morceaux du bois de l'aréquier.

Ce sont surtout les femmes qui occupent leurs loisirs à ces préparations ; et elles s'en acquittent avec toute la dextérité que l'on est en droit d'attendre de leurs mains petites et effilées, armées d'ongles d'une très aristocratique longueur. Elles emploient, pour ce travail, de jolis couteaux chinois à la lame carrée du bout et au manche garni d'argent, qu'elles manœuvrent, ainsi que font tous les Extrêmes Orientaux, en appuyant le pouce au dos de la lame, et en en projetant le coupant vers l'index, à l'inverse de ce que nous faisons.

Pour chiquer, on mâche simultanément une de ces feuilles et un quartier de noix d'arec. Le mélange du jus de ces substances que la chaux avive donne un liquide rouge qui apparaît aux commissures des lèvres et emplit l'intérieur de la bouche d'une sanguinolence à laquelle les étrangers sont quelque temps à s'habituer.

Il convient de dire que l'inconvénient de tacher la peau des personnes qu'on embrasse ne peut exister en Annam, car le baiser ne s'y donne pas de la même façon qu'en nos pays. Au lieu d'une sorte d'aspiration des lèvres brusquement écartées, qui produit le bruit que l'on sait, les Annamites reniflent assez fortement, comme fait une personne qui cherche à se rendre compte d'une odeur. Quand c'est une mère qui embrasse ainsi son enfant, l'aspiration se prolonge dans un long soupir de tendresse, et cesse bien vite d'être ridicule. Les parties du corps où ce baiser s'applique sont, comme chez nous, les joues, le front, les mains, etc.

Lorsque la quantité de chaux étalée sur la feuille n'est pas suffisante au goût de certains, ils prennent, dans un petit cylindre d'argent ou de cuivre au couvercle duquel est attaché par une chaîne un minuscule poignard, un peu de chaux à l'état pâteux, qu'ils portent directement à la bouche. Quelques personnes mâchent en outre une boulette de tabac à fumer qui bientôt fait corps avec la bouchée de bétel. Enfin certaines essences de bois qui semblent très chargées en tanin sont coupées par petites bûchettes qui viennent compléter un masticatoire exquis pour les palais délicats.

Tout le long du jour et surtout après la tasse de thé qui termine les repas, les Annamites chiquent le bétel et l'arec, ce qui, disent-ils, purifie la bouche. En réalité, l'haleine n'en est pas modifiée d'une façon désagréable, au contraire; mais la vraie raison, peut-être, pour laquelle ils sont si friands de ces drogues, c'est qu'elles donnent une agréable sensation de fraîcheur à la bouche, et ne tardent pas à déterminer une sorte d'excitation. L'effet en est sensible surtout chez les femmes, plus délicates, qui, à la suite d'une mastication un peu prolongée, ressentent une véritable ivresse comparable à celle qui est produite par le vin de Champagne : les pommettes se colorent d'une rougeur qui transparaît sous la peau brune, et les idées prennent un tour enjoué. Je pense que c'est au bétel, qui est un poivre, que cet aimable résultat doit être attribué ; les Annamites cependant prétendent qu'il est plus appréciable et plus rapidement obtenu lorsqu'on fait usage de noix d'arec encore vertes. Cette légère ébriété se dissipe facilement à la seule absorption d'un peu d'eau fraîche légèrement salée. Enfin, le bétel passe, et à juste titre, chez les indigènes, pour être un aphrodisiaque.

Le goût que l'on prend à mâcher le bétel devient rapidement une habitude, et la privation consécutive en serait certainement pénible, mais n'a rien de comparable à l'angoisse qui s'empare des fumeurs d'opium, lorsqu'ils se voient empêchés de se livrer à leur impérieux penchant.

Sans aller jusqu'à ce point observé dans certaines parties de l'Inde, où l'on ne peut parler aux grands sans s'être au préalable garni la bouche d'un masticatoire correctif de l'haleine, la chique de bétel n'est pas mal portée dans l'empire annamite; elle n'est pas incompatible avec une attitude respectueuse, et les gens du peuple ne sont pas tenus,

comme cela arrive chez nous pour ceux qui mâchent le tabac, de retirer ce qu'ils ont dans la bouche avant de se présenter à une personne d'un état supérieur.

Dans ce masticatoire d'un usage universel chez les indigènes, chaque ingrédient joue son rôle. Prise dans son ensemble, la bouchée agit par action de présence et excite par cela seul la salivation, ce qui, dans l'état de sécheresse où la température ambiante, très élevée, met la bouche, est un effet dont les avantages sont appréciables. La feuille de bétel est un poivre dont les vertus excitantes sont incontestables; elle favorise activement la salivation. L'arec, chargé de tanin, est astringent et tonique; il modère la sécrétion des muqueuses de l'estomac et de la bouche que le bétel employé seul pourrait exagérer.

Quant à la chaux, dont le concours bien inattendu est fait pour étonner, il y a lieu de supposer que les peuples de l'Indoustan et de l'Indo-Chine, en en faisant usage, sont poussés par l'instinct, par le sentiment inconscient d'un défaut d'alimentation. Les eaux dont ils font usage dans ces pays (je parle surtout de l'Indo-Chine que je connais mieux) renferment une quantité très faible de calcaires, insuffisante aux besoins de l'économie. Il ne serait donc pas audacieux de supposer que cette particularité constitue une des causes du faible développement squelettique chez les individus de la race qui nous occupe; et, dans le goût général qui porte les Annamites vers une consommation continuelle de la chaux qu'ils trouvent en abondance sur les rivages de leur pays, il est permis de voir une impulsion naturelle ayant pour but de réparer cette misère ostéologique.

Si l'on veut bien remarquer que cet usage du masticatoire, si général dans l'Inde et l'Indo-Chine, n'a que très peu pénétré parmi les populations des provinces méridionales de la Chine, et qu'on le chercherait en vain sur le reste du territoire du Céleste Empire, on demeure convaincu que cette coutume est affaire de latitude et a été dictée par des raisons de climat, par l'abondance de certaines productions naturelles du sol, et qu'il est inutile d'aller en chercher la cause dans des considérations d'ethnologie archaïque qui, pour brillantes qu'elles pourraient être, risqueraient d'être inexactes.

Toutefois, affirmer que, dans ces pratiques, les Annamites visent seulement un but utilitaire, serait vouloir trop prouver. Ils obéissent bien aussi, un peu, au désir de se procurer une impression agréable, une sensation supplémentaire, venant s'ajouter à celles qu'ils goûtent dans la satisfaction des besoins naturels.

Les auteurs ne sont pas d'accord au sujet de l'effet produit sur l'organisme par l'usage de ce masticatoire. Tout compte fait, on peut dire qu'il est plutôt favorable, tant à cause de l'excitation modérée et cependant très réelle qu'il exerce sur le système nerveux par la feuille de bétel et la tonification qu'éprouvent les organes influencés par l'arec, que par l'action microbicide et antiseptique de ces deux drogues, qui s'active en présence de la chaux.

Que si l'on demande dès lors si cette habitude doit être conseillée aux Européens appelés à vivre dans les pays tropicaux, je dirai que nous ne manquons pas, dans l'état actuel de la science de l'hygiène et de la thérapeutique, de moyens aussi efficaces et plus discrets de tonifier nos organes et de les mettre à l'abri des microbes, d'autant plus que les vertus de ce masticatoire vont s'atténuant par l'usage constant que l'on en fait.

Quand les mandarins sortent, un satellite est spécialement chargé de porter la boîte à bétel qui, dans ce cas, est en bois incrusté de nacre et de forme parallélipipédique. Les gens qui n'ont pas de serviteurs portent le bétel et l'arec roulés dans leur ceinture ou enfermés dans une pochette brodée, pendue au côté.

Aux auberges échelonnées sur les routes, en même temps qu'une tasse de thé et la pipe à eau banale dans laquelle chacun peut venir fumer son propre tabac, on trouve à acheter de l'arec et du bétel. Les bouchées toutes préparées sont étalées sur l'éventaire, et les voyageurs pressés, l'homme du tram toujours courant, en prennent en passant une provision moyennant quelques sapèques. Alors, en dépit de l'impitoyable soleil qui darde sur la tête et, se reflétant dans le miroir des rizières inondées, vient frapper le visage jusque sous le grand chapeau en forme d'éteignoir, une fraîcheur piquante se répand dans la bouche, donnant comme un coup de fouet pour la continuation du voyage.

Les chemins des villages, les routes fréquentées d'Annam, sont maculées de grands crachats qui ressemblent à des taches de sang, et, çà et là, les chiques de bétel qui ont servi gisent sur le sol. Dans les maisons, dans les prétoires des mandarins, le bas des murs est rayé de longues traînées verticales qui les souillent. Voici une anecdote qui donnera une idée de la ressemblance existant entre le jus du bétel et le sang : un Annamite prévenu d'assassinat était traduit devant le tribunal. Un témoin s'avança affirmant qu'il avait vu sur l'habit de l'accusé des traces sanglantes. Celui-ci, sans se déconcerter, déclara avec aplomb qu'il s'était couché sur sa chique de bétel, et qu'il avait ainsi fait à ses vêtements les taches qui avaient été prises pour du sang humain. Le juge, embarrassé, ne savait que décider, tandis que l'auditoire, mieux renseigné sur la moralité de l'accusé, riait très fort de cette ingénieuse explication.

Dans beaucoup de maisons annamites cependant, on trouve des crachoirs qui sont d'élégants récipients de cuivre évasés à la partie supérieure. Ils sont placés sur la table et sur les lits, et on s'en sert à la ronde, en les prenant à la main.

A travers l'éternelle verdure des villages annamites, on aperçoit de temps à autre des rideaux de nattes de bambous entourant un terrain clos de toutes parts : c'est le jardin de bétel soigneusement fermé à clef, chose rare en pays d'Annam et qui marque la grande importance de cette culture aux yeux des indigènes. Plusieurs fois par jour, on vient pour étendre, enlever ou orienter convenablement suivant la hauteur et la force du soleil, les nattes qui forment le plafond du jardin. Les femmes s'y rendent fréquemment pour la cueillette des feuilles; elles semblent se plaire en cet endroit d'une fraîcheur discrète; et c'est vraiment plaisir de

les voir circuler avec aisance au milieu de ces délicats arbustes, si rapprochés les uns des autres cependant ! Les feuilles ainsi récoltées servent à la consommation de la famille, et l'excédent est porté au marché, car elles se consomment fraîches et, au bout de cinq ou six jours, ne valent plus rien.

Les aréquiers viennent principalement dans les plaines du pays où ils sont l'ornement des villages et dominent de leurs élégants panaches formés de feuilles dentelées et moins pendantes que celles des cocotiers, les arbres fruitiers et les bouquets de bambous au milieu desquels se cachent les maisons.

La racine de l'aréquier est oblongue et fibreuse. Le tronc est mince, élancé, et l'écorce en est verdâtre et si unie que les Annamites, bien lestes cependant, n'y peuvent grimper avec leurs souples pieds nus, et sont obligés de s'aider de liens pour atteindre le sommet de l'arbre. Les branches feuillées sortent du tronc en sautoir deux à deux; elles en enveloppent par leur base le sommet comme en une capsule ronde et fermée, ce qui donne à l'arbre une tête oblongue plus grosse que le tronc même. Le pied de ces branches se fend et se rompt, et elles tombent l'une après l'autre.

Au haut du tronc, il sort de chaque aisselle de feuille une capsule en forme de gaine renfermant les tiges chargées du bouquet vert et blanc des fleurs et de leurs bractées; le moment venu, l'enveloppe se brise et les fleurs apparaissent, répandant dans l'air une odeur qui tient de l'oranger, du jasmin et du seringa.

Bien que cet arbre affectionne les lieux bas, il est très sensible à l'eau, et quelques jours d'inondation suffisent à le faire mourir. Lorsque l'aréquier paraît souffrir, les Annamites y pratiquent une saignée en enfonçant dans le tronc une cheville qui pénètre jusqu'au cœur même de l'arbre.

Les provinces qui font le plus grand commerce de noix d'arec sont le Thanh-hoa et le Nghe-an, où l'on trouve de véritables bois d'aréquiers.

C'est au printemps que les noix d'arec sont mûres. Dès lors, à cette époque, les cadeaux de bananes, de pots de thé de Chine, d'oranges, etc., sont remplacés, sur les plateaux de cuivre devant lesquels les solliciteurs font les *lay* (prosternations), par les noix d'arec qui s'étalent en grappes, avec un pied que l'on a coupé le plus long possible pour augmenter l'importance apparente de l'offrande.

Quelques Européens, à la suite d'observations superficielles, ont écrit que l'usage du bétel noircit les dents. Il n'en est rien, et si les Annamites, hommes et femmes, ont les dents noires, c'est parce qu'ils leur donnent cette couleur à l'aide d'une préparation spéciale, sorte de laque obtenue par le mélange d'un noir minéral, d'un acide et de miel. Cette opération est pratiquée au moment où les jeunes gens deviennent nubiles, et ne laisse pas que d'être ennuyeuse et assujettissante, parce qu'elle doit être de temps à autre renouvelée et qu'elle ne dure pas moins de trois ou quatre jours.

La meilleure preuve que le bétel ne noircit pas les dents, c'est que les missionnaires chiquent presque tous. Ils y ont été amenés par le désir de ne pas désobliger les gens chez qui, par devoir professionnel, ils fréquentent; puis le goût et l'habitude leur en sont peu à peu venus, en sorte qu'au bout de quelques années de mission, il en est bien peu parmi eux qui se mettent en route sans se caler la joue d'une bonne bouchée de bétel, ce qui est d'ailleurs bien innocent. Or je ne sache pas qu'aucun d'entre eux ait les dents noires, à moins de les avoir naturellement gâtées.

Une constatation vraiment rare, étant donné que nous sommes en pays annamite : l'habitude de se laquer les dents n'est pas d'origine chinoise. Bien plus, l'histoire dit qu'au xve siècle, les Chinois qui présidaient aux destinées de la nation annamite voulurent faire cesser cette pratique. Le peuple d'Annam, à qui on avait pu impunément confisquer son indépendance et imposer des vice-rois d'origine étrangère, se leva comme un seul homme pour résister à une telle exigence. Le gouvernement de Pékin n'insista pas, et d'ailleurs son autorité allait déjà s'affaiblissant dans la péninsule, qui ne fut plus bientôt vassale que de nom de son puissant voisin.

Ce n'est pas la seule fois qu'une réglementation relative à un objet d'une importance aussi peu capitale ait eu des conséquences graves. Ainsi, lorsque Minh-Mang, qui fut cependant un des plus grands souverains de l'Annam, voulut, dans son admiration de fervent lettré pour les mœurs chinoises, faire adopter le pantalon aux femmes de son royaume, il se heurta à une résistance qui dégénéra en rébellion et faillit lui coûter son trône. Il réussit en partie cependant dans son dessein, et aujourd'hui, au lieu du jupon national, les femmes de qualité portent le pantalon, surtout dans la Cochinchine, où cette mode s'est répandue même parmi les gens du peuple.

La chaux qui sert de condiment au bétel et à l'arec est très blanche et de la qualité obtenue des coquilles pêchées dans les lagunes et estuaires qui s'étendent sur le rivage du royaume annamite. La province de Quang-Nam fournit beaucoup de ces coquilles que les gens du pays vont chercher en plongeant à plusieurs mètres de profondeur. Ils les déposent ensuite sur le bord de la lagune en petites meules qu'il a dû arriver à bien des gens de prendre pour des monceaux de sel. Cette chaux est préparée avec le plus grand soin. Quelquefois, en basse Cochinchine surtout, on la colore artificiellement en rose.

Bien qu'il existe un mot en annamite pour rendre l'action de « mâcher », il n'est pas employé en parlant du bétel. Les Annamites disent toujours : « manger le bétel, manger le tabac ». Le verbe « manger » est particulièrement affectionné en ces pays; ainsi on dit couramment d'un mandarin qui pressure le peuple qu'il « mange des barres d'argent », qu'il est un « mangeur de barres d'argent ».

L'usage du bétel est aussi une des rares coutumes annamites qui ne viennent pas de la Chine; elle semble plutôt avoir été prise des Indiens et des Malais.

On remarquera une fois de plus avec quelle aimable et haute tolérance les Annamites adaptent les cérémonies

d'ordre religieux ou social qui leur sont venues des autres peuples aux particularités de leurs propres coutumes, ce qui montre quelle distinction ils font, avec raison, entre les croyances religieuses et les pratiques du culte; ainsi, le bétel et l'arec, dont il n'est pas fait généralement usage en Chine et dont la présence sur les autels n'est par conséquent prescrite par aucun des rites venus du Céleste Empire, concourent cependant à constituer les offrandes faites en certaines occasions par les Annamites, et prennent même une importance prépondérante lorsqu'il s'agit des cérémonies du mariage. Alors la bouchée de bétel joue le rôle qui est dévolu chez nous aux bouquets envoyés quotidiennement et à la bague des fiançailles, gracieux moyens évitant les maladresses d'allures et de langage qui sont souvent l'apanage des sentiments sincères mal secondés par une juvénile timidité.

Enfin il est une autre circonstance dans la vie annamite, plus lugubre, où le bétel ou plutôt le jus de bétel fait une sinistre apparition. Je veux parler des exécutions capitales. Le condamné ayant été placé à genoux, les mains liées derrière le dos à un piquet émergeant du sol d'un mètre environ, ses cheveux, qu'il porte longs à la manière des femmes, sont dénoués et, d'une seule poignée, rejetés en avant en passant par-dessus la tête inclinée vers le sol. Le moment de l'exécution arrivé, le gong retentit de coups, violents d'abord, qui vont s'accélérant et diminuant d'intensité. A ce moment, le bourreau mouille son doigt de sa salive rouge et trace sur le cou du patient une raie qui, en lui fixant une direction, lui donnera une plus grande assurance et une plus grande justesse dans l'accomplissement de sa besogne. Le coup de sabre suit presque aussitôt, mais pas assez rapide pour que le malheureux n'ait la sensation, dont on peut se représenter l'horreur, d'un attouchement très doux, qui le fait frissonner dans l'attente du coup suprême.

Je dois dire cependant que, si les choses se passent ainsi en Cochinchine, au Tonkin, je n'ai jamais remarqué qu'on usât de cette cruelle précaution.

A.-J. G.

PALÉONTOLOGIE

Les singes éocènes de la Patagonie australe, d'après M. Florentino Ameghino.

Dans le dernier fascicule (décembre 1891) de la *Revista argentina de Historia natural*, M. Fl. Ameghino donne la description et la figure d'intéressants ossements de Mammifères qu'il rapporte au groupe des *Primates* et que son frère, Carlos Ameghino, a découvert dans les couches éocènes de la Patagonie australe (1). Il s'agit de mâchoires inférieures plus ou moins incomplètes, mais bien caractérisées dans la portion conservée, et qui indiquent des animaux de la taille des Ouistitis (*Hapale*), mais plus voisins par leur dentition des Cébiens qui habitent encore actuellement l'Amérique du Sud. Ces caractères, d'ailleurs, sont assez particuliers pour qu'on ne puisse ranger ces animaux ni parmi les Cébiens, ni parmi les Lémuriens dont on a rapproché d'autres types éocènes plus ou moins analogues et propres à l'Amérique du Nord, l'*Anaptomorphus homunculus* (Cope), par exemple.

Ce qui frappe à première vue dans ces mâchoires, c'est la hauteur et la lourdeur de la symphyse dont la soudure est complète comme chez les singes : le menton devait être extrêmement développé à la fois en hauteur et en largeur, ce qui contribue surtout à donner à ces mâchoires un *aspect humain* que n'a pas d'ordinaire la mâchoire des singes actuels. Les dents sont en série continue et les canines dépassent peu le niveau des incisives et des prémolaires, comme chez l'homme, contrairement à ce que l'on observe chez les singes, au moins quand ils sont adultes. — Là s'arrêtent les ressemblances, car les autres caractères indiquent, au contraire, un type assez inférieur, comme on devait s'y attendre d'après l'époque où ces Mammifères ont vécu.

La formule dentaire serait la suivante :

$$I\,\frac{\;}{2},\ C\,\frac{\;}{1},\ Pm\,\frac{\;}{3},\ M\,\frac{\;}{3}\times 2=\frac{\;}{18}.$$

Or cette formule, autant qu'on en peut juger d'après la mâchoire inférieure seule connue, est identique à celle des Cébiens, et diffère de celle des Hapaliens par une prémolaire de plus. Ces singes éocènes avaient donc probablement trente-six dents comme les singes américains (les Hapaliens ou Ouistitis exceptés), et non trente-deux dents comme les singes de l'ancien continent et l'homme lui-même.

Quatre espèces, appartenant à quatre genres bien distincts, sont décrites par M. Ameghino.

L'*Homunculus patagonicus* (Amegh.) a pour synonyme l'*Ecphantodon ceboïdes* (Mercerat). Ce type est fondé sur une mâchoire inférieure presque complète indiquant un animal à museau plus allongé que celui des espèces suivantes; le menton n'en est pas moins très élevé.

L'*Anthropops perfectus* (Amegh.) avait, au contraire, le museau court, la mâchoire inférieure à peine plus longue que large, les dents disposées en demi-cercle comme chez l'homme. C'est le type le plus élevé de ce groupe.

L'*Homocentrus argentinus* (Amegh.) n'est connu que par un fragment de mâchoire portant une molaire dont les replis d'émails, visibles sur la couronne et concentriques, rappellent ceux de certains rongeurs ou des herbivores.

L'*Eudiastatus lingulatus* (Amegh.) enfin ressemble à l'*Anthropops* par la courbe en demi-cercle de sa mâchoire, qui porte une apophyse sous-mentonnière dirigée en arrière. La symphyse est moins élevée que dans les deux premiers genres, et ne dépasse pas sous ce rapport les proportions habituelles chez les singes actuels.

Tout en se rapprochant des singes, les quatre types que

(1) Nous avons déjà plusieurs fois entretenu nos lecteurs de ce gisement si riche en vertébrés fossiles. Voir notamment *Revue scientifique*, 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 29.

nous venons de décrire brièvement présentent aussi de grandes affinités avec des animaux précédemment connus, qui appartiennent à la même époque géologique, et que M. Ameghino avait d'abord placé dans l'ordre des *Toxodontes*, ordre supposé intermédiaire aux Rongeurs et aux Ongulés.

Les animaux en question forment la famille des *Protypotheridæ* (ou *Interatheridæ*), qui renferme les genres *Protypotherium*, *Patriarchus*, *Icochilus* et *Interatherium*, actuellement bien connus, puisqu'on a pu restaurer non seulement leur crâne, mais aussi leurs membres.

Or ces membres, notamment les mains et les pieds, sont très remarquables par la ressemblance qu'ils présentent avec ceux des Lémuriens, qui sont, comme on sait, des animaux grimpeurs arboricoles, de véritables *quadrumanes*. Ce qui est plus remarquable encore, c'est que le gros orteil, ou pouce du pied, est chez ces animaux plus dégagé et *mieux opposable que le pouce de la main*, particularité qui se retrouve encore actuellement chez les Cébiens ou singes américains.

En outre, la symphyse de la mâchoire inférieure était complètement soudée, chez les *Protypotheridæ* comme chez les singes, etc.

De ces faits, dont l'importance n'échappera pas aux naturalistes, M. Ameghino croit pouvoir déduire les conclusions suivantes :

1. Les *Protypotheridæ* (par exemple : *Typotherium cristatum* et *Icochilus robustus*, types les mieux connus) sont alliés aux singes inférieurs et aux Lémuriens; il est probable que les uns et les autres descendent d'un même tronc commun. En outre, les découvertes nouvelles donnent à penser que les singes et l'homme lui-même ont une origine plus ancienne qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici.

2. En effet, la faune qui accompagne ces singes primitifs en Patagonie est tout à fait particulière. On n'y trouve ni véritables carnivores placentaires, ni véritables ongulés du type des herbivores actuels. Ceux-ci sont remplacés par des Ongulés primitifs de types complètement éteints (*Litopterna*, *Toxodontia*, *Amblypoda*), par des Édentés nombreux, et les Carnivores par des Carnassiers primitifs analogues les uns aux Créodontes, les autres aux Didelphes carnivores d'Australie. Enfin, on y voit encore une grande quantité de types plus singuliers encore, car ils se rapprochent, soit des Didelphes diprotodontes, soit des *Plagiaulacidæ* mésozoïques, indice certain que les couches où l'on trouve cette faune appartiennent à la base du tertiaire. Il n'est donc pas douteux que les quatre espèces de Primates décrits ci-dessus sont les singes les plus anciens que l'on connaisse. Il est intéressant de remarquer que la République Argentine est aussi, d'après M. Ameghino, le pays où l'on trouve les débris les plus anciens de l'homme primitif.

3. Par suite, ce ne serait donc pas l'ancien monde, comme on l'a supposé jusqu'ici, mais bien l'Amérique australe, que l'on devrait considérer comme le berceau des premiers Primates et des précurseurs immédiats de l'homme. En effet, les plus anciens vestiges des singes en Europe ont été trouvés dans le miocène moyen (*Dryopithecus*). On doit admettre désormais que c'est de l'Amérique du Sud que les singes ont passé sur le continent eurasiatique, en même temps que les Didelphes, les Rongeurs hystrichomorphes, les *Chalicotheridæ* et les Toxodontes (1), dont on trouve des vestiges en Europe postérieurement à l'époque éocène...

4. « L'existence de véritables singes, dans l'éocène inférieur de la République Argentine, à côté des *Protypotheridæ*, rapprochée de l'existence de Lémuriens ou d'animaux analogues dans l'éocène inférieur d'Europe et de l'Amérique du Nord, démontre que la séparation et la constitution du groupe des Primates doit remonter à une époque géologique contemporaine de la fin de la période secondaire (Ameghino). »

Je terminerai cette courte analyse de l'important mémoire de M. Ameghino en faisant remarquer que ces nouvelles découvertes, faites dans l'hémisphère austral, sont une éclatante confirmation des vues que j'exposais, il y a deux ans, dans l'ouvrage intitulé : *la Géographie zoologique*, que je terminais en disant (p. 329) : — « ... C'est surtout l'exploration géologique des régions australes actuellement accessibles aux paléontologistes qui peut jeter le plus de lumière sur les points encore obscurs de la géographie zoologique », — j'ajouterai « et de la phylogénie paléontologique ».

E. Trouessart.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Races de chiens, par P. Mégnin. Histoire, origine, description. 3[e] partie; 1891.

Nous avons déjà parlé ici même des deux premières parties de cette intéressante publication, et ceci nous permettra d'être bref à l'égard de la troisième. Celle-ci traite des chiens de montagne, dogues, bouledogues, terriers et chiens d'appartement. Notons en passant quelques points intéressants. L'un d'eux, sans contredit, est l'absence de chiens saint-bernard à l'hospice du même nom. La race pure ne se trouve que chez quelques amateurs, en Angleterre et en Suisse, et en bien petit nombre, si bien que, si l'on n'avise, elle disparaîtra bientôt. Ce serait dommage, car le saint-bernard est assurément une espèce qui mériterait qu'on s'intéressât à elle autant qu'à n'importe laquelle de celles qui sont présentement en vogue; mais il sera bien difficile d'arriver à de bons résultats si les religieux de l'hospice continuent à châtrer les plus beaux reproducteurs, sous prétexte qu'ils sont « méchants ».

(1) D'après M. Ameghino, le *Cadurcotherium* (Gervais), de l'oligocène de France, rapproché d'abord des Rhinocéros, serait un véritable Toxodonte voisin du genre *Nesodon* (Owen), propre à l'Amérique du Sud.

Apprenez en passant que le terre-neuve est à peu près aussi originaire de l'île chère aux morues — ou, pour être exact, aux pêcheurs de morue, ce qui est autre chose — que vous ou moi pourrions l'être, après y avoir été. Il n'y avait point de chiens à Terre-Neuve en 1622, lors de la colonisation, et ceux qui s'y trouvent actuellement semblent avoir une origine norvégienne.

Le bouledogue veut être vu en Espagne, où il est le plus beau, semble-t-il; en Angleterre, il a beaucoup dégénéré. Nous ne dirons rien des chiens d'appartement, si vous le voulez bien : pourtant, il y a le loulou, qui est un animal plus intéressant que beaucoup d'autres, par son courage, et le caniche, que tant de personnes — M. Mégnin y compris — vantent pour son intelligence : croyons-les sur parole; je n'ai sans doute connu et fréquenté que des caniches de basse catégorie, car ils étaient, et sont encore, insupportablement bêtes et maladroits, dépourvus de tact et bruyants. Faut-il s'arrêter sur le chien japonais, le *tsin* ou *chin*, qui commence à se voir en Europe? Il nous paraît assez laid. Le chien comestible de Chine, une sorte de loulou, est fort joli, et mériterait mieux que la boucherie. Quant aux chiens nus ou atteints d'alopécie, nous ne voyons point l'intérêt qu'ils peuvent offrir aux amateurs. Aimer un chien — ou une personne — *parce qu'*il est chauve paraît être une aberration de la sensibilité, bien que, pour le naturaliste et le physiologiste, il y ait là un sujet intéressant, au point de vue de la dégénérescence.

Traité de thérapeutique chirurgicale, par MM. Forgue et Reclus. — 2 vol. in-8°, avec 350 figures dans le texte; Paris, Masson, 1892.

Le *Traité de thérapeutique chirurgicale* de MM. Émile Forgue et Paul Reclus vient de paraître. Nos lecteurs se rappellent peut-être en avoir trouvé ici même l'intéressante introduction (1).

Le moment est bien choisi pour une telle publication. Depuis vingt ans, la thérapeutique chirurgicale a subi une révolution profonde dont la plupart des résultats peuvent être considérés comme définitivement fixés. De nouveaux progrès s'accompliront, mais dès aujourd'hui la méthode est sûrement acquise, les principes solidement établis.

D'une part, l'anesthésie a rendu au chirurgien toute sa liberté opératoire, en lui permettant des manœuvres minutieuses et utilement prolongées; de l'autre, l'antisepsie, en supprimant, avec les complications des plaies, le plus sérieux danger des interventions chirurgicales, a élargi son champ d'action et a légitimé une audace qu'on eût qualifiée d'insensée avant ces précieuses découvertes.

Forte de ces conquêtes, la chirurgie s'est mise en mesure de tout oser. Son outillage s'est rapidement et merveilleusement perfectionné.

L'anatomie est devenue de la part des praticiens, qui en comprirent mieux l'application immédiate, l'objet d'études plus sérieuses. La physiologie, mieux connue, vint éclairer la pathologie et en reçut à son tour une lumière nouvelle. Les diagnostics purent se préciser davantage, les décisions furent plus promptes, la thérapeutique en fut renouvelée.

Tout ne fut pas à louer pourtant de ce qui fut inspiré par l'enthousiasme du début. Des exagérations furent commises, on eut à déplorer des interventions non suffisamment justifiées.

L'école française fut la première à revenir à une sage mesure. Elle eut moins de hardiesse dans l'action, moins de tendance à la spécialisation à outrance, et, par contre, maintint à un niveau plus élevé l'instruction générale sagement conservatrice; elle ne recourt aux méthodes sanglantes qu'avec la certitude acquise de l'inefficacité des moyens de douceur. Elle sait, à l'occasion, renoncer à une opération brillante, pour aider, par un pansement bien approprié, le travail de la nature qui utilisera toutes les parties lésées par le traumatisme et, dans certains cas, réparera ainsi plus à son aise les tissus que le bistouri aura respectés. Elle subordonne les hardiesses de la pratique opératoire aux conditions meilleures que les recherches et les expériences minutieuses permettent de réaliser.

Avant toute chose, elle reconnaît, avec Trélat, la nécessité d'un diagnostic précis, le choix de la méthode découlant de ce diagnostic.

Combien une pratique chirurgicale ainsi entendue suppose de connaissances chez celui qui l'exerce, quel instinct clinique, délicat et sûr, quel ferme bon sens elle nécessite chez lui : c'est un résumé de ces connaissances diverses et une suggestion de ces qualités essentielles que le *Traité de thérapeutique chirurgicale* offre à ses lecteurs. Ce n'est donc pas un répertoire monotone des divers modes de traitement; mais un livre de saine logique où tout a sa légitime explication et qui, ainsi que les livres excellents, veut être compris pour être appris.

Sous son titre modeste, indiquant son utilité incontestablement pratique, il laisse entrevoir ce que doit être, ce qu'est le chirurgien de nos jours, non seulement une main habile servie par un outillage merveilleux, aidée par les circonstances les plus favorablement disposées, mais une intelligence éclairée souverainement maîtresse de la main qu'elle dirige. Le chirurgien doit être un médecin afin de pouvoir discerner dans les affections chirurgicales les indices d'une infection générale, afin de connaître les influences réciproques des maladies et des traumatismes. Il faut qu'il sache assigner des limites à l'action de son bistouri dans certains cas qui semblent justiciables de la chirurgie et où, cependant, la thérapeutique médicale est le seul recours.

Le premier volume du *Traité de thérapeutique chirurgicale* contient, après des notions générales sur l'antisepsie, l'anesthésie et l'hémostase opératoire, le traitement des plaies et de leurs complications, infectieuses ou virulentes, le traitement des tumeurs, et ce qui se rapporte au traitement des diverses affections du tissu cellulaire, des bourses séreuses et des tendons, des vaisseaux, des nerfs, des os et des articulations. Dans le second volume se trouvent décrites les maladies des régions — crâne, cerveau et rachis

(1) Voir *Revue scientifique* du 25 janvier 1890, p. 104.

— appareils de la vision, de l'olfaction, de l'audition — mâchoires — face et région parotidienne — bouche et arrière-bouche — cou — poitrine — abdomen — bassin — organes génito-urinaires, etc.

En se conformant à ce plan, les auteurs étaient forcés de n'omettre aucun point du vaste travail qu'ils avaient entrepris, et sous quelque aspect que se présente une question à l'esprit du chirurgien, celui sera assuré de trouver avec facilité une réponse parfaitement étudiée et rigoureusement au courant de la science actuelle dans l'un des nombreux chapitres que nous venons d'indiquer.

Traité de minéralogie, par M. Fréd. Wallerant. Un vol. in-8° de 460 pages; Paris, Baudry, 1891.

Ce *Traité* est le résumé du cours que fait M. le professeur Wallerant, depuis plusieurs années, à la Faculté des sciences de Rennes. A côté de la cristallographie, partie dans laquelle l'auteur a suivi pas à pas les élégantes démonstrations grâce auxquelles M. Mallard a mis cette connaissance à la portée de tous, cet ouvrage contient l'exposé des principales propriétés physiques des cristaux et en particulier celui de la double réfraction. Des espèces minérales, les principales seules sont décrites. Dans la partie relative aux recherches pétrographiques, M. Wallerant insiste sur la détermination, au moyen du microscope, des propriétés optiques des minéraux, sur les méthodes employées pour reconnaître leur composition chimique, et décrit enfin les minéraux des roches en indiquant les caractères qu'ils présentent.

Cet ouvrage s'adresse donc surtout, par les matières qu'il renferme et l'ordre dans lequel elles sont exposées, aux candidats à la licence ès sciences physiques et aux candidats à l'agrégation des sciences naturelles. Il donne excellemment, en tout cas, la mesure de l'importante place prise depuis quelques années par la minéralogie dans l'enseignement de nos Facultés.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18 — 25 janvier 1892.

M. P. Painlevé : Note sur les intégrales des équations différentielles du premier ordre possédant un nombre limité de valeurs. — *M. Victor Stanievitch :* Note sur un théorème arithmétique de M. Poincaré. — *M. V. Ducla :* Note relative à une méthode de détermination du nombre π. — *M. G. Rayet :* Observations de la comète périodique Wolf. — *M. Léopold Hugo :* Note relative à l'extinction de l'étoile de Cassiopée (1572), étudiée par Tycho Brahé. — *M. Rodolf Wolf :* Observations relatives à la statistique solaire de l'année 1891. — *M. Chapel :* Observation à Paris d'une couronne lunaire le 14 janvier 1892. — *M. H. Resal :* Nouvelle note sur la résistance et les faibles déformations des ressorts en hélice. — *M. Ch. Morel :* Note relative à un nouvel hygromètre. — *M. A. Étard :* Recherches sur les composés organiques comme dissolvants des sels. — *M. Guntz :* Action de l'oxyde de carbone sur le fer et le manganèse. — *M. Scheurer-Kestner :* Étude sur l'action du carbone sur le sulfate de sodium en présence de la silice. — *M. L. Ouvrard :* Travail sur un azoture de lithium. — *M. Péchard :* Note sur le dosage du molybdène. — *M. Ad. Fauconnier :* Note relative à l'action du perchlorure de phosphore sur l'oxalate d'éthyle. — *M. de Forcrand :* Recherches sur la valeur des deux fonctions du glycol. — *M. Ph. Barbier :* Étude sur un isomère du camphre. — *M. E. Rouvier :* Note sur quelques expériences relatives à la fixation de l'iode par l'amidon. — *M. Léo Vignon :* Le pouvoir rotatoire des soies de diverses origines. — *M. J. Morel :* Recherches sur l'action de l'acide borique sur la germination. — *M. Pigeon :* Note relative aux causes provocatrices des épidémies. — *MM. Lortet* et *Despeignes:* Recherches expérimentales sur les vers de terre et les bacilles de la tuberculose. — *M. Viron :* Note sur des pigments solubles sécrétés par des Bactériacées dans les eaux distillées médicinales. — *M. Léon Guignard :* Étude sur l'appareil mucifère des Laminaires. — *M. Gustave Chauveaud :* Note sur l'insertion dorsale des ovules chez les Angiospermes. — *M. Pierre Lesage :* Continuation de ses recherches sur le chlorure de sodium. — Legs *Colombat.* — *M. Faye :* Notice sur la vie et les travaux de *M. Georges Biddel Airy.*

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez présente une note de *M. G. Rayet* sur les observations de la comète périodique de Wolf, faites en 1891, du 27 juin au 27 décembre, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, par MM. G. Rayet, L. Picart et Courty.

L'auteur ajoute que cette comète a encore été observée ce mois-ci.

Météorologie. — *M. C. Chapel* communique l'observation suivante qu'il a eu l'occasion de faire à Paris, le 14 de ce mois, vers 10 heures du soir, d'une couronne lunaire.

Cette couronne se développait à l'est de la Lune, à 18° environ de l'astre, sur un arc de près de 90°. Elle présentait les couleurs et l'éclat d'un arc-en-ciel solaire d'intensité moyenne, dont la largeur serait réduite à 2° environ. De légers nuages moutonnés couraient sur le ciel, dans le voisinage de la Lune; mais la couronne était certainement due à des nuées beaucoup plus élevées et complètement invisibles.

M. Chapel ne connaît d'autre observation récente de ce phénomène que celle qui a été faite à Bordeaux le 19 décembre 1874 par M. Lespiault, qui, en l'enregistrant, s'est demandé s'il n'existait pas quelque relation entre ce phénomène et les importantes perturbations atmosphériques qui se manifestèrent à cette époque.

Astronomie physique. — Des observations solaires faites à l'Observatoire fédéral de Zurich et des observations magnétiques faites à l'Observatoire de Milan, *M. Rodolf Wolf* vient de déduire pour l'année dernière, en employant la méthode établie par lui, il y a nombre d'années déjà, les valeurs des moyennes mensuelles des nombres relatifs, celles des variations en déclinaison et des accroissements que ces quantités ont reçues depuis les époques correspondantes de 1890.

Le tableau que cette étude lui permet de dresser montre que les nombres relatifs et les variations magnétiques ont tous deux continué à augmenter et que le parallélisme entre ces deux séries, si différentes en apparence, persiste d'une manière remarquable.

Chimie. — L'action de l'oxyde de carbone sur les oxydes de fer, très étudiée déjà en raison de l'importance de cette réaction en métallurgie, a été l'objet de nouvelles recherches de la part de *M. Guntz* dans les conditions suivantes : dans des expériences qu'il poursuit sur l'activité chimique considérable des métaux provenant de la distillation de leurs amalgames dans le vide et à la température de 250°-280°, il a été amené à faire passer de l'oxyde de carbone sur du fer ainsi préparé et a constaté que, vers le rouge sombre, ce métal semblait absorber de l'oxyde de carbone, en même temps qu'il noircissait par un dépôt de charbon et qu'il se dégageait aussi de l'acide carbonique, mais en faible quantité. Puis, en répétant cette expérience avec le manganèse au lieu du fer, il a vu que ce métal

absorbait également l'oxyde de carbone, sans dégagement gazeux, par décomposition de cet oxyde suivant la formule $Mn + CO = MnO + C$, de même qu'au contact du fer l'oxyde de carbone se décompose de façon à donner d'abord $FeO + C$, puis CO^2, par réaction partielle de ce gaz sur FeO formé. C'est ce qui explique la présence constante de l'acide carbonique dans le gaz et celle de l'oxyde de fer dans le fer métallique.

— On sait que, dans la fabrication du verre ou des silicates solubles, la proportion du charbon réducteur a une grande importance : si elle est insuffisante, le verre est incomplet et renferme du sulfate alcalin; si, au contraire, elle est trop considérable, le verre est sulfureux. Or, des recherches de *M. Scheurer-Kestner*, il résulte que la quantité de charbon nécessaire dépasse de beaucoup celle qui répond à l'équation représentant les réactions qui s'opèrent entre les sulfates alcalins, le charbon et la silice dans la fabrication du verre ou des silicates alcalins.

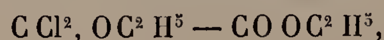
Chimie minérale. — M. Maquenne ayant appelé tout récemment (1) l'attention de l'Académie sur l'action de l'azote sur les métaux alcalino-terreux, *M. L. Ouvrard*, qui a eu aussi l'occasion d'étudier, il y a quelque temps, l'action de l'azote sur le lithium, fait connaître aujourd'hui sommairement les résultats qu'il a obtenus.

— Le dosage du molybdène dans les molybdates s'effectue d'ordinaire par la précipitation de ce corps à l'état de sulfure, mais ce procédé donne des résultats incertains par suite de la difficulté que présente la pesée du sulfure de molybdène ainsi obtenu.

M. Péchard est arrivé à un procédé très simple et très vigoureux en mettant à profit une ancienne observation de H. Debray, qui, en faisant passer du gaz acide chlorhydrique sur de l'acide molybdique chauffé à 200°, l'avait transformé en longues aiguilles blanches volatiles, et ayant pour composition $MoO^3, 2HCl$.

En faisant passer de même le gaz acide chlorhydrique sur un molybdate alcalin chauffé à 440°, dans un tube de porcelaine, M. Péchard enlève au sel tout son acide molybdique qui va se condenser dans les parties froides du tube en aiguilles $MoO^3, 2HCl$, donnant avec l'eau une dissolution qui par l'évaporation abandonne l'acide chlorhydrique et laisse l'acide molybdique que l'on peut peser dans le vase même où l'évaporation a été faite. Ce procédé d'analyse, très simple et très élégant, permet également la séparation des acides molybdique et tungstique dans le mélange de leurs sels.

Chimie organique. — D'après M. von Richter, le perchlorure de fer agirait sur l'oxalate d'éthyle de façon à donner le chlorure d'éthyloxalyle $COCl - CO^2 C^2H^5$, produit qui, selon M. Anschütz, prendrait naissance par la décomposition pyrogénée du dichloroglycolate d'éthyle



$$CCl^2, OC^2H^5 - COOC^2H^5,$$

formé dans une première phase de la réaction. Mais en faisant varier les conditions expérimentales, *M. Ad. Fauconnier* a obtenu le *chlorure d'oxalyle* $COCl - COCl$, encore inconnu, c'est-à-dire un liquide incolore, mobile, fumant fortement à l'air, et d'une odeur beaucoup plus irritante que celle des chlorures de phosphore, qui rappelle d'une manière frappante celle du chlorure de carbonyle et provoque la toux.

— *M. Ph. Barbier* adresse une note sur un nouvel isomère du camphre, qui existe tout formé dans l'essence de menthe pouliot (*Mentha pulegium*) et auquel il a donné, par suite, le nom de *puléone*. L'étude qu'il a faite de ce nouveau camphre l'a conduit aux conclusions suivantes :

1° La puléone renferme le groupe fonctionnel des cétones;

2° Elle ne renferme pas de liaisons éthyléniques, puisqu'elle ne donne pas de composés d'addition ;

3° Le caractère de composé relativement saturé que présente la puléone, ainsi que la facilité avec laquelle elle se transforme en cymène, indiquent une constitution cyclique analogue à celle que l'on attribue au camphre.

— *M. E. Rouvier* a entrepris sur la fixation de l'iode par l'amidon quelques expériences desquelles il résulte qu'il se forme, en présence d'un excès d'amidon, un composé différent de celui qui se produit en présence d'un excès d'iode, composé qui, à sa connaissance du moins, n'a pas encore été mentionné. M. Rouvier a constaté, en outre, que, dans certaines conditions, les limites dépendent de la quantité de chlorhydrate ajoutée. Si l'on augmente progressivement cette quantité, les limites vont d'abord en croissant, mais il arrive un moment à partir duquel elles ne varient plus.

Chimie industrielle. — Dans une communication précédente (1), *M. Léo Vignon* a montré que les éléments principaux de la soie du *Bombyx Mori* (race du Var), examinés dans certains dissolvants, exercent une action considérable sur la lumière polarisée. Aujourd'hui, reprenant la question des pouvoirs rotatoires moléculaires, il montre que :

1° Les pouvoirs mesurés sont tous de même signe, et qu'ils sont compris entre — 30° et 45° pour les grès du *Bombyx Mori* annuel, quel que soit son pays d'éducation;

2° L'examen du grès du *Bombyx Mori* polyvoltin de Madagascar et du grès du *Yamma-Maï* (— 9°, — 15°,1) conduisent à des chiffres plus faibles;

3° Pour les fibroïnes, les pouvoirs rotatoires sont compris entre — 39°5 et — 48°,2 pour le même dissolvant;

4° La fibroïne provenant du *Bombyx Mori* de Chine, polyvoltin, sixième récolte, a le pouvoir rotatoire le plus considérable (— 48°,2), tandis que la fibroïne *Yamma-Maï* donne dans l'acide sulfurique les mêmes résultats que le *Bombyx Mori* du Var.

Chimie végétale. — *M. J. Morel* a entrepris, sur l'action de l'acide borique sur la germination, des expériences dont voici les conclusions :

1° L'acide borique en solution, mis en contact avec les graines des végétaux, ralentit et même empêche complètement les phénomènes de la germination, si le contact est suffisamment prolongé ou la solution assez concentrée ;

2° Cette action perturbatrice s'affaiblit et même disparaît en même temps que la durée du contact et la teneur de la solution;

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 janvier 1892, p. 55, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 793, col. 2.

3° Cette action n'est pas absolument identique avec les diverses graines végétales, et peut varier avec celles-ci;

4° L'action du borax est tout à fait comparable à celle de l'acide borique dans les mêmes conditions, ce qui semble indiquer que la soude agit ici dans le même sens que l'acide borique;

5° On peut dès maintenant prévoir (1) que l'acide borique agira fortement sur les champignons inférieurs et les organismes voisins, dont le développement sera probablement tout à fait arrêté par des solutions même très étendues. Si ces prévisions se réalisent, l'acide borique pourra prendre place à côté du sulfate de cuivre pour combattre le *mildew* de la vigne et le *charbon* du blé, peut-être aussi l'*anthracnose*, l'*oïdium*, et d'autres maladies cryptogamiques qui infestent les végétaux utiles.

Microbiologie. — On se rappelle les belles expériences dont M. Pasteur entretenait l'Académie le 12 juillet 1880, et qui sont venues démontrer que les vers de terre ramènent fréquemment les spores de la bactérie pathogène des profondeurs du sol où ont été enfouis les cadavres des animaux morts du charbon.

Or *MM. Lortet* et *Despeignes* se sont demandé depuis longtemps comment agissaient ces mêmes lombrics en présence des bacilles de la tuberculose. Les expériences qu'ils ont entreprises dans le but d'élucider cette question viennent de leur démontrer que les lombrics terrestres, partout si nombreux et si actifs, pouvaient conserver dans leur corps, et cela pendant plusieurs mois, les bacilles de la tuberculose parfaitement vivants et nullement altérés dans leurs propriétés virulentes. Ces animaux pourraient ainsi, dans certaines circonstances, contribuer puissamment à la dissémination de ces bactéries nocives.

C'est la première fois, disent les auteurs, qu'on démontre expérimentalement la tuberculisation facile d'un animal appartenant à la grande classe des Invertébrés.

Bactériologie. — Les eaux distillées, incolores au moment où elles viennent d'être préparées, prennent quelquefois à la longue des teintes variées, jaunes, vertes ou roses. *M. Viron* a démontré que ces colorations étaient dues, soit à des microrganismes tenus en suspension dans le liquide, soit à des pigments sécrétés par ces microbes eux-mêmes, lesquels pigments étaient réellement en dissolution, puisque le liquide traversait, sans modification de teinte, le filtre Chamberland.

En se livrant à l'étude de ces microrganismes, l'auteur est parvenu à les cultiver avec leur propriété chromogène, à isoler leurs différents pigments à l'état de pureté et à les caractériser chimiquement. L'un de ces pigments est soluble dans l'eau et dans l'alcool; il communique à ces véhicules une belle coloration jaune. M. Viron l'a désigné sous le nom d'*Aurantio-lutéine*, et il a appelé le bacille qui le produit : *Bacillus aurantianus*.

Le second pigment, très soluble dans l'eau à laquelle il communique une belle teinte verte, a été désigné par l'auteur sous le nom d'*Aurantio-chlorine*.

M. Viron a trouvé qu'un troisième pigment teignant l'eau en brun et rougissant par les acides, était produit par un microrganisme se rapprochant beaucoup du *micrococcus cyanneus* de Schröter.

Enfin un quatrième pigment communiquant à l'eau une coloration jaune verdâtre fluorescente lui a présenté les caractères du *Bacillus fluorescens liquefaciens*.

Ces différents pigments influencent l'organisme d'une manière bien différente; la solution stérilisée des trois premiers, injectée dans le tissu cellulaire sous-cutané d'un cobaye, ne produit aucun phénomène d'intoxication bien tranché. Au contraire, la solution stérilisée du quatrième produit une réaction inflammatoire très intense et l'animal succombe assez rapidement.

Botanique. — Il existe chez les Laminaires un tissu sécréteur spécial, qui produit un abondant mucilage. Remarqués dès le commencement du siècle dans une espèce des côtes d'Europe, puis successivement observés dans un nombre croissant de Laminariacées exotiques, les *canaux* ou *lacunes mucifères*, comme on les appelle ordinairement, ont été mentionnés par plusieurs algologues dans les descriptions d'espèces; mais leur formation et leur structure sont restées jusqu'ici peu connues. Les seules observations quelque peu attentives qui les concernent ont été faites par M. Will et par M. O. Rosenthal, sur des échantillons de *Macrocystis* conservés dans l'alcool.

En reprenant cette étude dans des conditions favorables, au bord de la mer, sur des matériaux frais ou fixés par des réactifs appropriés, *M. Léon Guignard* a constaté que les *canaux mucifères* forment un appareil sécréteur tout particulier, qui n'existe dans aucun autre groupe de plantes. La reconnaissance de cet appareil l'a conduit ensuite à passer en revue les divers genres de Laminariacées conservés dans les collections, afin de rechercher le degré d'importance que sa présence ou son absence peut présenter pour la classification.

— On admettait jusqu'à présent que toutes les Angiospermes produisent leurs ovules sur la face supérieure ou sur la portion marginale de leurs bords carpellaires, et ce caractère constituait l'une des différences invoquées pour séparer le groupe des Angiospermes des Gymnospermes, chez lesquels, au contraire, les ovules naissent toujours sur la face inférieure des carpelles. Mais, en étudiant les phénomènes de la reproduction chez les Asclépiadées, *M. Gustave Chauveaud* a constaté qu'un certain nombre de ces plantes produisaient leurs ovules sur la face inférieure ou dorsale de leurs feuilles carpellaires. D'autre part, des recherches récentes ont permis d'établir la comparaison entre les organes reproducteurs de toutes les plantes vasculaires. La distinction des Angiospermes d'avec les autres groupes des plantes vasculaires par la situation de leurs ovules n'existe donc pas en réalité, et les recherches de M. Chauveaud montrent, en outre, que l'on peut établir une homologie plus complète entre l'organe femelle et l'organe mâle de ces dernières plantes, car on savait déjà que les sacs polliniques peuvent se rencontrer sur la face inférieure de leurs feuilles staminales.

— Dans l'étude à laquelle il s'est livré sur les plantes du littoral, *M. Pierre Lesage* a montré que des modifications anatomiques correspondaient aux différences extérieures qui, dans une même espèce, affectent les échantillons du bord

(1) M. Morel poursuit dans cet ordre d'idées un certain nombre d'expériences.

de la mer comparés à ceux qui remontent vers l'intérieur des terres. Recherchant ensuite les causes de ces modifications, il a cultivé des plantes sur du terreau arrosé avec des dilutions d'eau de mer et des solutions de chlorure de sodium. Il lui a été possible, par suite, de reproduire dans les deux séries, avec certaines concentrations, les modifications reconnues dans la nature.

Après avoir signalé, parmi les causes de ces modifications, l'action de l'eau de mer et, particulièrement, l'influence du chlorure de sodium, M. Lesage a recherché comment ce chlorure agissait, ce que devenaient les éléments de ce sel et s'ils pénétraient dans les plantes. Les résultats qu'il a obtenus à la suite de ces nouvelles expériences démontrent :

1° Que le chlore du chlorure de sodium pénétrait en plus grande quantité dans les plantes soumises à l'expérimentation, quand ce sel était plus abondant dans les arrosages ;

2° Que le sodium pénétrait en plus grande abondance dans les tiges et dans les tubercules de ces plantes, quand les arrosages étaient plus riches en sel marin ;

3° Que quand on arrosait ces mêmes plantes avec du chlorure de sodium, on retrouvait dans leurs tissus les éléments de ce sel, qui, par conséquent, était absorbé par elles dans une certaine proportion.

Legs. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie le legs qui vient de lui être fait par *M. Colombat*. Ce legs, d'une valeur de 10 000 francs, est destiné à la fondation d'un prix biennal de médecine pour récompenser plus particulièrement des travaux relatifs à des maladies des organes de la phonation ou à la surdi-mutité.

Nécrologie. — *M. Faye* lit une notice sur la vie et les travaux de *sir Georges Biddel Airy*, associé étranger de l'Académie, décédé le 2 janvier 1892, à l'âge de quatre-vingt-dix ans.

Sir G. Airy appartenait à l'Académie depuis l'année 1872, époque à laquelle il avait succédé à John Herschell.

É. Rivière.

INFORMATIONS

On annonce qu'un médecin russe aurait réussi à trouver et à cultiver le microbe de la vaccine. Le virus obtenu ainsi artificiellement serait tout aussi efficace que celui pris sur la génisse, tout en présentant, bien entendu, l'avantage précieux d'être absolument exempt de germes tuberculeux ou autres.

Un chimiste de Hambourg prétend rendre le pétrole inexplosible par l'addition d'une petite quantité d'un mélange de bicarbonate de soude et d'aniline, de sulfate de chaux, de sulfate de magnésie, de chlorure de sodium, de sel ammoniac et d'eau.

Il résulte d'un rapport officiel sur les télégraphes de l'Inde que, durant l'année dernière, le réseau s'est augmenté de 2865 kilomètres de ligne, 11 797 kilomètres de fil et 33^{km},6 de câble, de sorte qu'à la fin de l'année, les longueurs respectives en service étaient de 59 312 kilomètres de ligne, 181 619 kilomètres de fil et 400 kilomètres de câble. 168 nouveaux bureaux ont été ouverts, ce qui en porte le nombre à 3103.

On annonce l'organisation, à Rio-de-Janeiro, de la *Companhia Para e Amazones*, au capital de 25 millions de francs, pour l'exploration et l'utilisation des ressources naturelles de l'Amazone. Des colonies seraient établies sur les branches supérieures du fleuve, et des moyens de transport créés dans cette région jusqu'ici à peu près inexplorée.

On va substituer au rail en fer, en usage jusqu'ici pour les chemins de fer sur viaduc de New-York, des rails en acier pesant 45 kilogrammes le mètre.

On va remettre à l'étude le projet d'un grand canal entre le Danube et l'Oder. Le but principal de cette entreprise considérable est de créer une voie de transport économique entre Vienne et Oderburg, où elle se relierait au réseau des canaux allemands. Le canal partirait de Vienne et gagnerait Oderburg à travers la basse Autriche, traversant les riches districts charbonniers de la Moravie et de la Silésie, ce qui permettrait à Vienne de devenir un centre manufacturier comme Berlin. Du reste, cette voie principale serait complétée par des canaux secondaires gagnant, d'une part, l'Elbe par la Bohême, d'autre part, la Vistule par la Galicie.

On annonce la découverte de gisements considérables de minerais de vanadium dans la province de Mendoza (République Argentine.)

On sait que le vanadium est employé surtout à l'état de vanadate d'ammoniaque comme produit tinctorial donnant, avec l'aniline, une teinture d'un noir absolu. Sa valeur actuelle, d'après *Engineering and Mining Journal*, atteint 110 francs le gramme.

Les journaux américains nous apportent quelques renseignements sur une voiture électrique pouvant contenir douze personnes, inventée par M. William Morrison.

La force motrice est fournie par 24 éléments d'accumulateurs d'un type spécial pesant ensemble 348 kilogrammes et donnant 112 ampères à 58 volts. La charge de ces accumulateurs dure dix heures et s'accomplit sans qu'il soit besoin de les enlever de la voiture. Le moteur — de 4 chevaux-vapeur, mais pouvant en donner 8 — est du type ordinaire pour voiture, avec armature Siemens; mais M. Morrison prétend avoir imaginé un mode nouveau d'enroulement qui facilite le remplacement de l'armature. Ce moteur est suspendu sous le cadre de la voiture et transmet son mouvement aux essieux par des roues dentées. Une personne suffit pour faire marcher et diriger la voiture.

Le Congrès annuel de l'Association des mathématiciens allemands se tiendra cette année à Nuremberg et sera accompagné d'une exposition des modèles et appareils de physique et de mathématique, ouverte sous les auspices du gouvernement.

Il paraît qu'une nouvelle industrie, celle des *cigares en papier* (!), est en voie de prendre une grande extension en Amérique, au point d'avoir déjà fait réaliser des bénéfices considérables à une fabrique de papier de l'État de New-York. Ces cigares sont préparés avec des feuilles qu'on a fait tremper dans du jus de tabac provenant de la préparation ordinaire du tabac, et ensuite pressées et découpées méca-

niquement de façon à avoir les apparences d'une feuille naturelle, moins la côte, ce dont les consommateurs ne sauraient, d'ailleurs, se plaindre. Le plus curieux dans cette falsification, c'est qu'elle est très appréciée des amateurs qui, même sachant ce qu'ils fument, déclarent ces cigares en papier supérieurs à tous les autres, même les plus renommés.

L'*influenza* sévit à tel point à Oxford que les autorités universitaires ont décidé de retarder de quelques semaines la rentrée des élèves. La mortalité, dans cette ville, a passé de 22,6 à 59,2 par 1000 habitants; les domestiques des collèges sont malades, et les gardes-malades font absolument défaut. Dans ces conditions, on comprend qu'il ait paru inutile à tout le monde d'augmenter de 3000 âmes, d'un jour à l'autre, la population d'Oxford.

Le *British Medical Journal*, sous le titre de « Sacrifices funéraires », publie un court article contre la coutume qui oblige les personnes suivant un convoi à se découvrir, quelque temps qu'il fasse, à la levée du corps, à l'entrée dans le cimetière, et durant les prières. Il ne serait pas mauvais d'en finir avec cette coutume dont chacun a éprouvé les inconvénients, et qui, chaque année, abrège certainement les jours d'un certain nombre d'assistants.

M. H.-A. Newton publie dans *Astronomy and Astro-Physics* un intéressant article sur la capture des comètes par les planètes.

L'Association générale des étudiants de Paris a décidé de se faire construire un hôtel, à l'exemple de sa sœur de Montpellier. Cet édifice coûterait près de 1 million.

La station zoologique sur les bords du lac Plön est maintenant achevée. M. Zacharias en publie une description — accompagnée d'une figure — dans le *Zoologische Anzeiger*, et on peut maintenant féliciter les organisateurs de leur œuvre, qui devra certainement produire des résultats utiles, à la science.

Le *Kew Bulletin* publie un travail sur le poison *Ipoh* de la péninsule malaise. L'étude de ce poison a été faite par M. Sidney Ringer.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Droiterie et gaucherie.

Quand on étudie cette question délicate et intéressante de la droiterie, il importe de bien poser les termes du problème et surtout de ne point prendre pour une cause ce qui peut n'être qu'un effet.

Or, c'est commettre ce sophisme que d'attribuer la droiterie à la plus grande force de la partie droite du corps, cette force pouvant précisément provenir de l'usage plus fréquent des muscles de cette partie par suite de l'usage de la main et du bras droit, et par suite des attitudes que nécessite cet usage.

C'est commettre ce sophisme que de chercher dans le cerveau la cause de la droiterie. La localisation cérébrale a nécessairement été consécutive à l'usage du membre droit, de même, par exemple, que des cellules cérébrales n'ont été affectées au service de la parole que quand l'homme a commencé à parler.

A défaut d'autre explication, il semble que l'on pourrait voir dans la droiterie la conséquence naturelle de l'asymétrie de nos viscères et de la station verticale. Chez la plupart des quadrupèdes, les viscères sont très bien protégés grâce à la forme même du corps. Un chien, un chat présentent aux dangers extérieurs le dos et la tête (la boîte cranienne est fort solide). Le cœur se trouve protégé par des masses osseuses ou musculaires contre toutes les attaques, sauf les attaques improbables qui peuvent venir de bas en haut. L'homme, par sa station verticale, a renoncé à ces avantages : il expose à toutes les attaques les organes du thorax et de l'abdomen.

Un instinct, que nous partageons avec tous les animaux, nous pousse à présenter d'abord au danger les parties, charnues ou osseuses, les moins délicates et les plus solides. L'homme debout a dû naturellement présenter au danger, exposer aux efforts les plus violents la partie du corps la plus éloignée de l'organe qu'il fallait surtout défendre : le cœur.

La station droite suffirait donc à expliquer la droiterie.

De Beuze.

Nouveau cas de guérison du tétanos par l'antitoxine.

Nous devons ajouter au cas que nous avons précédemment rapporté (voir *Revue scientifique* du 16 janvier 1892, p. 91), un nouveau cas de guérison du tétanos par sérum de chien rendu réfractaire. L'observation, due à M. Pacini, est rapportée par le *British med. Journal* d'après la *Rif. medica.* du 7 janvier 1892. Il s'agit d'un homme de vingt et un an qui s'était blessé le doigt en maniant une hache dans une étable. Après un traitement infructueux par diverses méthodes, et en particulier par le chloral, il reçut 25 centigrammes d'antitoxine préparée par le professeur Tizzoni; puis, la même dose le même jour, et les symptômes graves, menaçants, s'atténuèrent aussitôt. Il semble donc à peu près prouvé que le sang des chiens rendus réfractaires au tétanos contient des substances qui guérissent le tétanos de l'homme.

Ch. R.

La disette en Russie.

Lors de la dernière séance de la *Société de statistique* de Paris, M. Levasseur a communiqué d'intéressants documents sur la récolte de 1891 en Russie, et sur la disette qui menace une partie de ce pays.

On connaît les causes de cette mauvaise récolte : l'hiver avait été très rude, les gelées tardives du printemps ont été très fortes, et le froid pénétrant dans la terre, que la neige ne protégeait pas, a stérilisé les semences. L'été venu, la sécheresse a été de très longue durée et a été aggravée par le souffle persistant des vents d'est.

Toute la Russie n'a d'ailleurs pas été également atteinte. Ainsi, dans l'extrême sud, la récolte paraît avoir été bonne dans les provinces caucasiennes, et presque tous les gouvernements situés à l'ouest de la Pologne, ceux de la Petite-Russie, ceux des provinces de la Baltique et ceux qui s'étendent entre Saint-Pétersbourg et Moscou ont eu, en général, une récolte supérieure à celle de 1890. C'est dans les gouvernements du sud-est, situés dans le bassin du Don et dans celui de la Volga moyenne et inférieure que le désastre est grand.

L'ensemble des treize gouvernements les plus atteints

forme un territoire compact qui, d'une extrémité à l'autre, c'est-à-dire du gouvernement de Koursk, au sud-ouest, jusqu'à la pointe nord-est de celui de Viatka, a une longueur de plus de 1400 kilomètres et dont la superficie, presque double de celle de la France, est de 1 031 000 kilomètres carrés et la population (estimation officielle pour l'année 1886) de 27 647 000 âmes.

Cette vaste région a l'aspect uniforme d'une plaine. Cette plaine est basse à l'est sur la rive gauche de la Volga. Elle est haute sur la rive droite, dans la Grande-Russie qui forme un plateau d'environ 250 mètres d'altitude, légèrement ondulé, formant même une cuvette où serpentent le Don et ses principaux affluents, terminée à l'est par un bourrelet de collines pittoresques de 300 à 352 mètres, au pied desquelles coule la Volga. Cette plaine a une température dont la moyenne varie de + 8° au sud à + 2° au nord, température basse qui correspond à peu près à celle de la Suède. Elle a des hivers aussi rudes que ceux de la Finlande : de — 8° à — 14° en janvier; mais, par compensation, des étés aussi chauds que ceux du centre et du midi de la France : + 24° à + 29°. La pluie y est peu abondante; la hauteur moyenne au pluviomètre n'est que de 40 à 50 centimètres par an. Le nombre des jours pluvieux est seulement de 90 à Kazan; c'est le mois de juin qui fournit le plus d'eau. Cette région est naturellement peu boisée dans le centre; en outre, les paysans ont dégarni d'eux-mêmes le sol pour cultiver des céréales ou pour se chauffer. Le gouvernement s'est efforcé d'arrêter le déboisement, mais la loi spéciale qu'il a portée paraît être incomplètement appliquée, et ce n'est guère jusqu'ici que dans les steppes du sud que les efforts qu'il a faits, en vue du reboisement, ont eu quelque succès. L'absence de grands végétaux est une cause de sécheresse; car elle laisse cette contrée plate sans défense contre les vents brûlants du sud et contre le vent d'est, glacial en hiver et sec en toute saison. C'est pourquoi cette partie de la Russie a souffert plus que les autres de la gelée du printemps, de la sécheresse des vents d'est et de la rareté des pluies d'été.

La récolte de 1890 y avait rendu 240 millions d'hectolitres; celle de 1891 n'en a donné que 130 : déficit 110 millions, soit 47 pour 100; sur les 127 millions qui manquent à la Russie en 1891, les 110 millions des treize gouvernements figurent à raison de 86 pour 100.

Il importe de remarquer que cette région comprend la plus grande partie de la Terre-Noire, c'est-à-dire la région la plus fertile en céréales, et qu'à cause même de cette fertilité, la population y est particulièrement dense (1).

Un déficit de 20 pour 100, c'est-à-dire du cinquième des récoltes d'un pays, est, dans tous les cas, un fait d'une gravité alarmante. Quand ce cinquième représente 127 millions d'hectolitres, le mal s'aggrave considérablement, parce qu'il est difficile de combler, avec l'outillage actuel des transports, un tel déficit par l'importation; il faudrait 6400 navires d'une jauge moyenne de 2000 tonneaux pour les apporter.

Si ce déficit se produisait dans un pays où la richesse moyenne par tête serait très élevée, ce pays pourrait, jusqu'à une certaine limite, acheter avec ses épargnes de quoi combler le vide. Ainsi, en 1879 et en 1880, la France a pu acheter en deux ans l'équivalent de 86 millions d'hectolitres en grains et en farines et a trouvé plus de 1 milliard et demi de francs pour les payer. Ce n'est pas, en général, le cas de la Russie où, à côté d'un certain nombre de propriétaires jouissant d'un grand revenu et des habitants des centres industriels, la masse des paysans vit des produits annuels de la culture, sans faire d'épargnes; beaucoup même sont débiteurs du Trésor public, parce qu'ils ne payent pas régulièrement leurs impôts, et ils sont grevés, en outre, de dettes particulières.

Indépendamment de la somme qui serait nécessaire pour acquérir 127 millions d'hectolitres et qui ne serait probablement pas inférieure à 1 milliard et demi de francs, et du nombre des navires qu'il faudrait pour l'amener dans les ports russes, on doit tenir compte des moyens de transport à l'intérieur, à l'aide desquels ils seraient amenés jusque sur les marchés dégarnis.

Or, malgré le développement que la Russie a donné depuis trente ans à son réseau ferré, les mailles sont encore peu serrées, puisqu'il n'est que de 28 327 kilomètres (en 1890), sur une superficie un peu supérieure (1) à la moitié de l'Europe (2).

En réalité, la Russie, pour préserver ses habitants de la famine, n'aura pas à importer, à beaucoup près, 127 millions d'hectolitres.

On peut dire que, de leurs récoltes en céréales, les Russes font quatre parts principales : la première pour leur propre alimentation, la seconde pour leurs animaux, la troisième pour la fabrication de l'alcool, la quatrième pour l'exportation.

Depuis 1879, la Russie a exporté, année moyenne, des céréales et farines pour une valeur de 300 millions de roubles (3), ce qui représentait plus du cinquième de la valeur de la récolte totale (4), mais un peu moins du cinquième de la quantité récoltée, parce que c'est surtout le froment, c'est-à-dire la céréale la plus chère, que la Russie exporte (5). Elle a, le 28 juillet, interdit l'exportation du seigle, mais le délai qu'elle a accordé a laissé aux étrangers le temps de faire une partie de leurs approvisionnements. Depuis le 3 novembre, toute exportation de céréales est prohibée.

En 1889 et en 1890, la recette de l'impôt sur les boissons, qui provient surtout des distilleries, était porté au budget pour plus de 270 millions de roubles. M. Broch estimait, en 1880-1881, à 3 600 000 hectolitres la consommation d'alcool en Russie, et le nouveau dictionnaire de Mulhall la porte à 4 millions d'hectolitres (91 millions de gallons). En calculant approximativement le rendement à 25 pour 100 pour le seigle et le maïs, et en supposant que ces deux céréales fournissent la moitié de la matière première, il y aurait environ 8 millions d'hectolitres employés pour cette fabrication. Le haut prix des céréales gênera les opérations des distilleries et, d'autre part, l'administration peut exercer sur elles une influence puissante. Il y a encore de ce côté une économie à faire sur la consommation de la récolte.

(1) La densité des treize gouvernements est de 27 habitants par kilomètre carré; la densité moyenne de la Russie d'Europe est d'environ 16.

(1) Finlande et Caucase non compris.

(2) La longueur des chemins de fer européens était d'environ 135 000 kilomètres en 1890. Le nombre de kilomètres de voies ferrées par 100 kilomètres carrés était de 100 en Grande-Bretagne, de 64 en France et de 5 seulement en Russie. Il faut ajouter que, sur le territoire russe, les chemins de fer sont inégalement répartis, et que la région atteinte par la disette est mieux partagée que la région septentrionale.

(3) 427 millions en 1888; 375 en 1889; 308 en 1890.

(4) L'évaluation de la valeur de la récolte des années 1884-1889 a varié entre 1714 millions et 1343 millions de roubles-papier.

(5) En 1889, année où la récolte totale a été de 578 millions d'hectolitres, la Russie en a exporté 109 millions, dont 37 de froment, 24 d'avoine, 19 de seigle, 16 d'orge, etc. D'après la statistique officielle, la Russie aurait exporté en moyenne, de 1883 à 1889, 49,8 pour 100 (c'est-à-dire la moitié) du froment récolté, 66 pour 100 du maïs, 37 pour 100 de l'orge, 19 pour 100 de l'avoine et 9 pour 100 seulement du seigle, quoiqu'il soit sa principale récolte; c'est que sa population se nourrit surtout de cette céréale.

Mais le Trésor public en subira les conséquences : le rendement d'une des principales sources de son revenu sera considérablement diminué.

Le bétail consomme la plus grande partie de l'avoine et une partie des grains inférieurs. Il se nourrit aussi de paille et foin; mais la paille a été rare comme le foin, et la sécheresse a brûlé les prairies et réduit de beaucoup la récolte du foin. Faute d'aliments à leur donner, beaucoup de paysans vendront leurs animaux ou les mangeront pour se nourrir eux-mêmes. Encore une économie, — triste économie.

La question est de savoir si la réduction qui aura lieu sur ces trois articles suffira pour mettre l'approvisionnement en équilibre avec les besoins de l'alimentation des habitants. C'est de seigle que vivent principalement les Russes. Les neuf dixièmes de cette récolte nette (c'est-à-dire déduction faite des semences) sont ordinairement employés à les nourrir; or c'est surtout sur le seigle que le déficit s'est produit : on a récolté 190 millions d'hectolitres au lieu de 249; 59 millions manquent. En estimant la consommation moyenne par tête à 2,5 hectolitres, il en faudrait 230 millions pour nourrir 92 millions d'hommes, qui constituent vraisemblablement aujourd'hui la population des soixante gouvernements, et le manque serait de 40 millions d'hectolitres. Mais comme toute la population ne vit pas exclusivement de seigle, on peut abaisser le déficit à 30 millions, sans cependant adopter celui de 22 millions, accepté par le ministre des finances de Russie.

Il est difficile de savoir par quels procédés ce déficit sera comblé, mais il n'est malheureusement pas improbable qu'en dépit de la sollicitude du gouvernement russe et des efforts de la charité privée, il résultera de cette situation une augmentation considérable de la mortalité et une diminution très marquée de la natalité.

Applications militaires des projecteurs électriques.

On s'occupe activement, depuis quelque temps, dans les états-majors des armées étrangères, de l'emploi de la lumière électrique pour les besoins de la marine et de la guerre; et des expériences ont été faites récemment, en Espagne et en Turquie, sur l'exploration nocturne des lieux éloignés à l'aide de projecteurs puissants.

Les résultats de ces expériences ont été fort satisfaisants. En Espagne, on se servit d'un projecteur du système du colonel Mangin, de $0^{m},75$ de diamètre. Ce projecteur était porté sur un chariot spécial avec les câbles et les accessoires, et sur une deuxième voiture se trouvaient la chaudière et le générateur d'électricité, un turbo-moteur produisant un courant de 100 ampères et 70 volts. Des exercices de tir furent institués, pour l'artillerie et l'infanterie, en pleine nuit, et on constata que les observations étaient aussi visibles que le jour, et que le tir pouvait être rectifié aussi rapidement. L'artillerie avait commencé à tirer à 3000 mètres, et l'infanterie à 2000 mètres. Mais l'éclairage des objets a été suffisant à de bien plus grandes distances, et à 9000 mètres on put éclairer et reconnaître une tourelle blanche, bien que, pour parvenir à ce point, le faisceau lumineux fût obligé de traverser l'atmosphère d'une ville.

En Turquie, il s'agissait de mesurer les portées de projecteurs électriques destinés à l'éclairage des bâtiments de la flotte et à la défense des côtes. Deux systèmes étaient en présence : celui du colonel Mangin et un projecteur à miroir parabolique de construction allemande. Les deux appareils avaient également $0^{m},60$ de diamètre.

Le projecteur Mangin présentait un perfectionnement important : au lieu d'être commandé à la main par un opérateur placé à côté de l'appareil, il était commandé à distance au moyen du courant lui-même passant dans un moteur électrique installé dans le socle. Un manipulateur formé de deux leviers, l'un pour le mouvement latéral, l'autre pour le mouvement vertical, était dirigé par les observateurs eux-mêmes, qui pouvaient, à leur gré, braquer le faisceau sur tous les points de l'horizon.

Avec cet appareil, à 3000 mètres, des barques de pêcheurs, dans le fond du golfe d'Ismidt, les gens eux-mêmes, les filets, les supports des filets, tous les détails en un mot, furent visibles à l'œil nu comme en plein jour. A 6000 mètres, le faisceau lumineux fit sortir de l'ombre un village situé sur une montagne, assez nettement pour qu'on pût compter les fenêtres des maisons. Enfin à 6500 mètres, on put reconnaître, à son gréement, un brick-goélette mouillé derrière la pointe du golfe. La coque de ce navire était cachée par la terre, et ses mâts seuls étaient démasqués. Les expériences se terminèrent par l'éclairage d'un torpilleur peint en noir, dont les rapides évolutions purent être suivies sans peine jusqu'à une distance de 3800 mètres.

Ajoutons qu'il fut impossible d'atteindre les portées précédentes avec le projecteur de fabrication allemande. Au delà de 4500 mètres, les objets examinés à la lunette disparaissaient. C'est à peine si, à 5000 mètres, on put distinguer la côte sud du golfe que l'on voyait clairement, à l'œil nu, avec le projecteur Mangin.

En tout cas, c'est la première fois que l'on constate officiellement des portées aussi considérables avec des projecteurs de 60 centimètres. Le courant employé avec le projecteur Mangin était de 85 ampères; il était de 75 ampères avec le projecteur allemand.

— Transport du bétail entre l'Amérique et l'Europe. — L'importation du bétail a pris, en Angleterre, une extension considérable. En 1877, d'après la *Revue générale de la marine marchande*, l'importation des États-Unis fut de 11 523 bœufs et 13 120 moutons, et celle du Canada, de 7639 bœufs et 10 275 moutons. En 1890, l'importation des États-Unis s'éleva à 294 391 bœufs et 384 646 moutons, tandis que celle du Canada fut de 83 588 bœufs et de 121 309 moutons, c'est-à-dire que de 42 557 têtes de bétail en 1877, on est arrivé à en importer 883 934 en 1890.

Les navires qui transportent le bétail peuvent se diviser en trois catégories : 1° ceux qui ont été spécialement construits à cet effet, comme le *Cufic*, le *Runic*, le *Nomadic* et le *Tauric;* 2° ceux qui ont été disposés pour ce genre de transport au moyen de certaines transformations; 3° les *cargo-boats*, qui font ce transport accidentellement et qui, n'ayant que des installations provisoires et défectueuses, sont ceux qui perdent le plus grand nombre d'animaux dans leur traversée.

Le transport du bétail dans de bonnes conditions dépend souvent de l'état dans lequel se trouvent les animaux au moment de leur arrivée à bord, surtout lorsqu'ils ont fait un long trajet par terre pour arriver au port.

En 1889, 216 navires, représentant 431 376 tonnes, ont fait 863 voyages et transporté 431 667 têtes de bétail, avec une perte de 2,40 pour 100. Cette quantité de bétail transporté était de 60 pour 100 plus considérable qu'en 1888.

La *White star line* possède 4 grands vapeurs qui lui coûtent 2 millions et demi chacun et sont les mieux disposés; M. Leyland a 5 vapeurs d'une valeur collective de 9 250 000 francs. Il va en avoir 2 autres valant chacun 2 millions. L'*Allan line* a dépensé beaucoup pour rendre ses vapeurs aptes au transport du bétail.

La mortalité dans le transport du bétail, des États-Unis en Angleterre, qui était de 3,45 pour 100 en 1878, n'était plus que de 1,72 pour 100 en 1889. Pour le bétail du Canada, la mortalité est tombée de 3,32 en 1878, à 1,52 pour 100 en 1889. Pour l'*Allan line*, elle n'a perdu que 0,45 pour 100 sur le bétail transporté pendant quinze années consécutives. La *Dominion line*, pendant la même période, a perdu 2,29 pour 100 en hiver et 0,75 pour 100 en été. La *Leyland line*, 0,91; la *Beaver line*, 0,37, et la *National line*, 1,68 pour 100.

Un projet de loi soumis au Parlement anglais par le président du « Board of Agriculture » a pour but de défendre le transport du bétail à certains *cargo-boats* qui ne sont pas pourvus des installations nécessaires et occasionnent la perte de beaucoup d'animaux, surtout lorsqu'ils éprouvent du mauvais temps pendant leurs traversées.

— Une locomotive électrique. — La première locomotive électrique pour trains de marchandises aux États-Unis vient d'être achevée dans les ateliers de la *Thomson-Houston Electric Company*, à Lynn (Massachusetts). Cette machine est destinée à effectuer les transports de la *Within Machine C°* sur une longueur de 2400 mètres entre la station de chemin de fer et l'usine de cette Société.

Cette locomotive est pourvue d'un moteur puissant du type G de la Compagnie Thomson Houston, auquel le courant parvient, à la tension de 500 volts, par un câble supérieur. Le mouvement du moteur est transmis à l'essieu d'arrière par l'intermédiaire d'engrenages qui réduisent la vitesse dans le rapport de 25 à 1; l'essieu d'avant est solidarisé avec l'essieu d'arrière par une double bielle.

Le poids total de la locomotive est de 19 tonnes 1/2, sa puissance est de 100 chevaux-vapeur, ce qui lui permet, en palier, de remorquer, avec une vitesse de 8 kilomètres environ à l'heure, un train formé de 6 à 8 wagons à pleine charge, c'est-à-dire environ 200 à 300 tonnes.

Le moteur pèse 2450 kilogrammes. Il est placé entre les roues; l'ensemble — roues et moteurs — est recouvert d'une plate-forme à l'arrière de laquelle est ménagé un espace couvert où se place le mécanicien et où se trouvent les leviers de commande. La partie antérieure de cette plate-forme peut recevoir des marchandises. La longueur de cette plate-forme est de $3^m,85$ et la longueur totale de la locomotive est de $4^m,80$, y compris les barres d'attache des extrémités. Sa largeur est de $2^m,10$.

Le courant électrique sera fourni par un générateur installé dans les ateliers de la Compagnie.

— Les successions et les donations. — Le tableau suivant montre comment ont varié, depuis 1868, les mutations par décès et les transmissions entre vifs à titre gratuit.

Successions et donations entre vifs annuellement taxées.

Années.	Successions. — Millions de francs.	Donations. — Millions de francs.	Total. — Millions de francs.
1868 . . .	3455,0	923,3	4378,3
1869 . . .	3636,8	930,2	4567,0
1870 . . .	3372,3	682,2	4054,5
1871 . . .	5011,0	718,3	5729,3
1872 . . .	3951,2	1127,7	5078,9
1873 . . .	3711,7	1032,7	4744,4
1874 . . .	3931,5	995,6	4927,1
1875 . . .	4253,6	1067,1	5320,7
1876 . . .	4701,8	1068,1	5769,9
1877 . . .	4438,2	1027,7	5465,9
1878 . . .	4748,5	1054,0	5802,5
1879 . . .	5003,8	1103,0	6106,8
1880 . . .	5265,6	1117,3	6382,9
1881 . . .	4914,2	1088,6	6002,8
1882 . . .	5026,6	1046,4	5073,1
1883 . . .	5244,0	1061,0	6305,9
1884 . . .	5078,4	1022,6	6101,0
1885 . . .	5406,9	1021,5	6428,4
1886 . . .	5369,2	1018,4	6387,6
1887 . . .	5409,0	998,1	6407,1
1888 . . .	5372,1	958,4	6330,5
1889 . . .	5058,8	941,9	6000,7
1890 . . .	5811,2	937,2	6748,4

— Les richesses forestières et minérales du Brésil. — Un *Bulletin* intéressant a été publié récemment sur les richesses forestière et minérale du Brésil par le *Bureau des Républiques américaines*, à Washington.

Les forêts du Brésil abondent en arbres de grande valeur, dont quelques-uns, et non les moins beaux, sont encore inconnus en Europe. Le pays n'est pas moins bien partagé au point de vue des richesses minérales. On y a trouvé des dépôts considérables de charbon et de fer, et il est prouvé qu'il existe également du cuivre, du manganèse, des minerais de plomb argentifères. On trouve également des mines d'or et de diamants qui coexistent le plus souvent. La région la plus importante pour la production des gemmes est le district de Diamantina; mais, depuis la découverte du diamant du cap de Bonne-Espérance, la production du Brésil a diminué.

Des mines de fer considérables existent dans l'État de Minas Geraës; elles ne sont exploitées que sur une petite échelle en se servant du procédé au charbon de bois. La production annuelle, qui ne dépasse guère 3000 tonnes, est utilisée dans le pays même. Dans le Santa-Caterina, non loin d'un port accessible aux grands navires, il existe également un gisement important d'hématite contenant en moyenne 30 pour 100 de manganèse et 20 à 30 pour 100 de fer.

— La production des vins en Italie. — Voici, d'après un tableau emprunté au *Bulletin de statistique*, quelle a été en ces dernières années la production des vins en Italie :

Années.	Hectolitres.	Importation. Hectolitres.	Importation. Centaines de bouteilles.	Exportation. Hectolitres.	Exportation. Centaines de bouteilles.
1886 . . .	38 226 521	253 367	3312	2 330 969	22 792
1887 . . .	34 532 276	132 520	3598	3 582 104	20 980
1888 . . .	32 845 639	37 233	1782	1 802 020	26 962
1889 . . .	21 757 139	14 350	1394	1 408 977	29 591
1890 . . .	29 456 809	14 480	2285	904 327	31 451
1891 . . .	34 970 100	»	»	»	»

D'une manière générale, la vigne a donné sensiblement plus de raisin en 1891 qu'en 1890 : la Marche, l'Ombrie ont été très favorisées; le Piémont aussi. Mais, dans certaines provinces, le peronospora, la grêle ou d'autres causes accidentelles ont encore produit de sérieux mécomptes.

— Influence de la lune sur le baromètre. — L'un des récents articles de la *Meteorologische Zeitschrift* est consacré par M. Börnstein à la question de savoir s'il existe un rapport entre la pression de l'air et l'angle horaire de la lune. Cette recherche, basée sur les observations de quatre stations allemandes et autrichiennes, ne tient pas compte des phases de la lune, ni de sa distance à la terre, mais elle considère seulement le jour lunaire. Les résultats obtenus sont : 1° que l'existence d'une marée atmosphérique ne se découvre pas dans les variations de pression; 2° que, dans trois des stations, la pression offre une seule oscillation pendant le jour lunaire. A Berlin et à Hambourg, le maximum se produit peu de temps avant le coucher de la lune, et à Vienne, au moment de la moindre culmination, tandis que le minimum a lieu, dans toutes les stations, au moment du lever de la lune.

— Disparition d'un fleuve. — La Vorskla, qui, il y a quinze ans encore, arrosait l'une des contrées les plus fertiles de la Petite-Russie (gouvernement de Poltava), s'est entièrement comblée de sable. Les forêts qui bordaient les deux rives de ce cours d'eau ont été dévastées par des marchands, qui ont abandonné les terrains dégarnis à des paysans qui les ont labourés. Il ne reste de ce fleuve que çà et là de grandes mares aux endroits les plus profonds.

— Association française pour l'avancement des sciences. — Les conférences de l'année 1892 auront lieu dans l'amphithéâtre de l'Hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, et 14, rue des Poitevins, les samedis, à huit heures et demie très précises du soir. Elles ont commencé le 23 janvier.

Samedi 23 janvier. — M. Charles Normand : *La Troie d'Homère, d'après des documents inédits.* (Aspect actuel d'après les dernières fouilles.)

Samedi 30 janvier. — M. Chaper : *Les Mines de diamants de l'Afrique australe.*

Samedi 6 février. — M. Hillairet : *L'Avenir de l'électricité.*

Samedi 13 février. — M. Gilles de La Tourette : *Un Essai de Faculté libre au* XVIIe *siècle.* (*Théophraste Renaudot*, fondateur du Journalisme et des Consultations charitables.)

Samedi 20 février. — M. Édouard Blanc : *Le Plateau central de l'Asie.* (La traversée de l'ouest à l'est. — Le Turkestan russe et le Turkestan chinois.)

Samedi 27 février. — M. Jules Martin : *Les Chemins de fer au point de vue de la sécurité.*

Samedi 5 mars. — M. Develay : *Autour des lacs de Van et d'Ourmiah* (Arménie).

M. Pisson : *Races des hautes vallées du Tigre et de l'Euphrate.*

Samedi 12 mars. — M. A. de Lapparent : *La Formation de la houille.*

Samedi 19 mars. — M. Le Verrier : *Les Progrès récents de l'industrie du fer et de l'acier.*

INVENTIONS

La porcelaine d'amiante. — De toutes les fibres animales, végétales ou minérales, il n'en est pas qui présente, au microscope, un diamètre plus petit que celles de l'amiante. M. Garros a pensé qu'en tentant d'agglomérer l'amiante réduit en poudre, il obtiendrait une matière possédant des pores très petits. L'amiante étant un silicate de magnésie et de chaux, M. Garros a estimé que cette substance, réduite en poudre, pouvait avec l'eau former une pâte plastique, capable de fournir, par la cuisson, une matière à la fois dure et poreuse.

L'amiante peut être réduit en poudre impalpable au moyen des appareils employés dans l'industrie. Suivant la pureté de l'amiante, la poudre est blanche ou légèrement jaunâtre, et cette coloration est due à des traces d'oxyde de fer, qu'il est facile de faire disparaître par des lavages à l'acide sulfurique ou chlorhydrique, ou encore en la mettant en contact avec du lait dilué et fermenté, opération qui doit être suivie d'un lavage.

La poudre ainsi préparée est réduite en pâte, et cette pâte est moulée ou coulée pour lui donner la forme voulue. Les objets façonnés sont séchés à l'étuve; on les cuit ensuite en cazette pendant dix-sept ou dix-huit heures, puis on les porte à une température de 1200°. On obtient ainsi une porcelaine aussi translucide que la porcelaine ordinaire, à laquelle M. Garros donne le nom de *porcelaine d'amiante.*

La porcelaine d'amiante, ainsi que le prévoyait M. Garros, ne se laisse pas pénétrer par les microrganismes; elle peut donc être utilisée pour les filtrations et la stérilisation des liquides. Les expériences de MM. Durand-Fardel et Bordas ont établi qu'une eau contenant 1200 microbes par centimètre cube était absolument stérilisée après avoir filtré à travers la porcelaine d'amiante. Les vins et les vinaigres sont également stérilisés après avoir subi la même filtration, sans que leur composition chimique soit modifiée par cette opération. La porcelaine d'amiante peut encore servir à la filtration des acides.

— Charbons agglomérés pour usages électriques. — On obtient des crayons de charbon pour lampes à arc, en faisant un mélange de graphite et de fibre de bois pulvérisés dans la proportion de 4 parties de graphite pour 1 de fibre, ou encore de 35 grammes de graphite pour 1 de fibre.

Une composition de graphite et de fibre agglomérée par de l'huile siccative donne aussi de bons résultats pour la confection de balais de collecteur.

— Un nouveau corps phosphorescent. — M. Charles Henry vient de réaliser la préparation industrielle d'un corps que les chimistes seuls savaient obtenir à l'état phosphorescent, dans des conditions spéciales, le sulfure de zinc. Ce produit va donc sans doute être bientôt l'objet d'applications industrielles des plus variées.

Ce nouveau corps est, en effet, inattaquable à l'eau et à l'air, insoluble dans l'ammoniaque, les acides faibles, etc. Ces caractères le distinguent immédiatement des sulfures de calcium, les seuls employés jusqu'ici, lesquels s'altèrent à l'eau et à l'air et ont toujours été pour cette raison d'une utilité très restreinte.

Le sulfure de zinc, d'une belle luminosité vert blanchâtre dans la nuit, a un éclat tout à fait énigmatique dans le demi-jour ou le clair-obscur des lumières artificielles.

Le prix de revient, relativement peu élevé du nouveau corps, ne peut, d'autre part, que faciliter sa diffusion dans les industries de la teinture, du blanchissage, voire même dans l'industrie, très complexe, comme on sait, de la fabrication des poudres de riz.

— Nouvelle clef de serrage. — M. Lagrelle a imaginé plusieurs dispositions relatives à l'outillage usuel des usines; nous signalerons spécialement sa clef de serrage qui permet d'agir sur des écrous de dimensions très différentes sans modifier l'ouverture de cette clef.

D'après le *Journal des Inventeurs*, cet outil a l'apparence d'une clef de serrage ordinaire à mâchoire fixe; les deux faces internes de cette mâchoire ne sont pas parallèles, mais bien inclinées l'une vers l'autre, et l'une est munie de dents aiguës tournées vers le manche.

Pour employer cette clef, on fait entrer l'écrou à manœuvrer dans l'ouverture de la tête, de façon que le sens de la rotation soit dirigé de la face d'entrée à la face unie; on pousse la clef sur la pièce jusqu'à ce que le contact soit bien établi, et l'on exerce sur le manche de l'outil une action convenable. Comme les dents grippent sur la pièce, celle-ci est aisément déplacée en raison des efforts énormes que l'on peut exercer.

La clef Lagrelle est fabriquée en acier forgé; ses dents n'en permettent pas l'emploi pour la manœuvre de pièces délicates, mais elle peut rendre de grands services.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 16 janvier 1892). — *Féré* : Deuxième note sur la toxicité comparée des bromures en injections intra-veineuses. — *Féré* : Épilepsie et pelade. — *Dewevre* : Sur la fonction glycogénique chez la grenouille d'hiver. — *Achard* et *Hartmann* : Note sur un cas de fièvre uréthrale. — *Surmont* : Sur la toxicité urinaire dans les maladies du foie. — *Jourdan* : De la valeur du mot endothélium en anatomie, à propos des cellules à cils vibratiles de la cavité générale des Sipunculiens. — *Giard* : Sur la persistance partielle de la symétrie bilatérale chez un turbot et sur l'hérédité des caractères acquis chez les pleuronectes. — *G. Pouchet* : Sur une algue pélagique nouvelle. — *G. Pouchet* : Les larves des Muscides comme facteurs géologiques. — *Moïse Frenkel* : Du tissu conjonctif dans le lobule hépatique de certains mammifères.

— The American Naturalist (juillet 1891). — *H.-F. Osborn* : Sur la « découverte des mammifères crétacés » (de Marsh). — *O.-C. Marsh* : Notes sur les mammifères mésozoïques. — *S.-V. Clevenger* : L'homme à venir. — *R.-W. Shufeldt* : Comment les photographes amateurs peuvent rendre service à la science. — *G. Baur* : Relations du genre *Carettochelys* (Ramsay).

— Août 1891. — *E.-D. Cope* : Les *Litopterna*. — *Sturtevant* : Histoire des végétaux cultivés dans les jardins. — *Kingsley* : « Record » de la zoologie américaine.

— Septembre 1891. — *Osborn* : Réplique à la note de M. Marsh sur les mammifères mésozoïques. — *W. Bailey* : Ciguë et persil. — *I. Lancaster* : Le problème de l'essor des oiseaux. — *Sturtevant* : Histoire des végétaux cultivés dans les jardins.

— Octobre 1891. — *G. Steinmann* : Coup d'œil sur la géologie de l'Amérique du Sud. — *Ida-H. Hyde* : Notes sur le cœur de certains mammifères. — *F. Gaertner* : Les vivisections. — *A.-S. Packard* : Visite aux monuments préhistoriques de la Bretagne. — Le monstre double Rosa-Josepha.

— Novembre 1891. — *S.-V. Clevenger* : Le langage et Max Müller. — *A. Rothpletz* : Les formations permiennes, triasiques et jurassiques de l'archipel Indien (Timor et Rotti). — *Kingsley* : Les Mauvaises-Terres de *Hat Creek*. — *J. Lawton Williams* : Sur la quantité et la dynamique des tissus des animaux. — *Kingsley* : « Record » de zoologie américaine.

— Revista Argentina de Historia Natural (1) (t. Ier, oct. 1891). — *Fl. Ameghino* : Nouveaux débris de mammifères fossiles découverts dans l'éocène inférieur de la Patagonie australe; Espèces nouvelles. — Observations critiques sur les mammifères éocènes de la Patagonie australe. — L'Université de Cordoba et l'Académie nationale des sciences.

— Décembre 1891. — *Fl. Ameghino* : Les singes fossiles de la République Argentine. — *C. Spegazzini* : Champignons guaraniens, espèces nouvelles ou critiques. — *Fl. Ameghino* : Observations sur quelques espèces des genres *Typotherium* et *Entelomorphus*. — Sur la présence supposée des Créodontes dans le miocène supérieur de Monte-Hermoso. — Sur quelques espèces de chiens fossiles de la Ré-

(1) Cette revue paraît tous les deux mois, depuis le 1er janvier 1891, sous la direction de *M. Florentino Ameghino*, et contient d'intéressants mémoires sur la paléontologie, la zoologie et la botanique de l'Amérique du Sud.

publique Argentine. — Énumération des oiseaux fossiles de la République Argentine.

— Laboratory Reports of the Royal College of the Physicians Edinburg (t. III, 1891). — *Dott* et *Stockmann* : Pharmacologie de la morphine et de ses dérivés. — *Stockmann* : Excrétion des substances balsamiques de l'urine. — *Helme* : Physiologie de l'utérus et action des substances toxiques sur sa contractilité. — *Lovell Galland* : Nature et variétés des Leucocytes. — Développement du tissu adénoïde dans les amygdales et le thymus. — *Kinnedy* : Maladie kystique du foie et des reins. — *Paton* et *Balfour* : Composition et sécrétion de la bile chez l'homme. — *Paton* : Influence du travail musculaire sur les transformations des matières azotées dans l'organisme. — *Webster* : Terminaisons des nerfs dans les organes génitaux. — *Berry Hart* : Faits anatomiques relatifs à l'avortement. — *Webster* : Méthode pour préparer de larges coupes microscopiques. — *Woodhead* et *Cartwight Wood* : Études bactério-thérapeutiques. — *Cartwight Wood* et *Maxwell* : Influence de l'inflammation dans les infections érysipélateuses et charbonneuses.

— Brain (fasc. 54 et 55, 1891). — *Chauveau* : Le circuit sensitivo-moteur. — *Waller* : Étude objective sur le sens de l'effort. — *Huglings Jackson* : Rapport entre l'esprit et le cerveau. — *Savill* : Anesthésie et changements trophiques à la suite d'une lésion du *Gyrus fornicatus*. — *Fergusson* : Le nerf phrénique. — *Goodall* : Nouvelle méthode d'examen du cerveau dans une altération tuberculeuse. — *Allen Star* et *Mac-Burney* : Hémorragie traumatique; aphasie, trépanation et guérison. — *Bristowe* : Tubercules du pont de Varole, avec déviation double conjuguée. — *Haudford* : Tumeur cérébrale. — *Donkin* : Désordres de la parole à la suite de choc. — *Blocq* : Neurasthénie.

— Mémoires de la Société zoologique de France pour l'année 1891 (t. IV, 3e et 4e partie). — *R. Blanchard* : Résultats d'un examen zoologique en Algérie. — *R. Moniez* : Faune des lacs salés d'Algérie (*Ostracodes*. — *E. Perrier* : Stellérides nouveaux provenant des campagnes du yacht l'*Hirondelle*. — *F. de Schaeck* : Monographie des Francolins. — *E.-L. Bouvier* : Étude de quelques Paguriens recueillis par M. Jules de Guerne sur les côtes de France et de Norvège. — *J.-M.-F. Bigot* : Diptères nouveaux ou peu connus. — *R. Blanchard* : Notices helmintologiques.

— Revue du génie militaire (septembre-octobre 1891). — *E. Dubois* : Chauffage et ventilation des casernes par l'air chaud. — *Bertrand* : Étude sur le cassage des glaces. — *Hellot* : Notes sur l'organisation du génie en Suisse.

Publications nouvelles.

Annuaire pour l'an 1892, publié par le *Bureau des Longitudes*. — Paris, Gauthier-Villars. — Prix : 1 fr. 50.

Ce volume contient les notices suivantes : Sur la réunion du Comité international permanent pour l'exécution photographique de la carte du ciel, en avril 1891, à l'Observatoire de Paris, par *M. Mouchez*; sur la lune et son accélération séculaire, par *M. Tisserand*; sur la mire lointaine de l'Observatoire de Nice, par *M. Cornu*; sur la réunion de l'Association géodésique internationale à Florence, en 1891, par *M. Bouquet de La Grye*; sur les observatoires de montagne, par *M. J. Janssen*; discours prononcés par MM. l'amiral Paris et Bouquet de La Grye à l'inauguration de la statue de Borda, à Dax, le 24 mai 1891.

— Eaux minérales naturelles autorisées de France et de l'Algérie; leur analyse et leurs applications thérapeutiques, par *MM. Egasse* et *Guyenot*; avec une préface par M. Dujardin-Beaumetz. 2e édition. — Un vol. in-8° de 564 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 7 fr. 50.

— Physique solaire. Compte rendu des travaux de *M. le professeur R. Wolf*, de Zurich, par *A. Wolfer*. Extrait des Archives des sciences physiques et naturelles. — Paris, Masson, 1891.

— La Colonisation française et les Républiques Argentines, par *M. A. Duponchel*. — Une broch. in-8° de 46 pages; Paris, Camut, 1891.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 18 au 24 janvier 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. $49^{m},30$).	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☾ 18	$753^{mm},00$	4°,7	4°,3	9°,1	E. 3	0,3	Nuages S.-S.-E.	— 26° Haparanda; — 23° Hernosand ; — 15° Cracovie.	21° Palerme; 18° Tunis; 17° la Calle, Malte.
♂ 19	$753^{mm},62$	— 1°,4	— 3°,7	2°,0	N.-N.-E. 0	0,0	Cirrus S. 1/4 E.; atmosphère trouble.	— 25° Hernosand; — 22° Uléaborg; — 15° Breslau.	23° Croisette; 19° Cap Béarn; 18° Funchal.
☿ 20	$753^{mm},66$	— 2°,6	— 5°,4	2°,3	N.-E. 2	0,0	Cirrus N.-W.	— 25° Haparanda; — 20° Pétersbourg; — 16° Vienne.	20° Nemours; 19° Cap Béarn; 18° Funchal.
♃ 21	$756^{mm},45$	— 3°,1	— 5°,5	— 0°,5	E.-N.-E. 1	0,0	Peu distinct.	— 27° Haparanda; — 25° Arkangel; — 18° Stockholm.	19° Alger; 18° Cap Béarn, la Calle, Aumale, Palerme.
♀ 22 D. Q.	$759^{mm},17$	2°,2	— 3°,0	7°,0	S.-S.-W. 2	0,0	Alto-stratus pommelés W. 1/4 S.	— 27° Arkangel; — 26° Haparanda; — 22° Vienne.	21° Biskra; 18° Alger, la Calle; 17° Oran.
♄ 23	$760^{mm},94$	6°,9	3°,8	9°,7	S.-S.-W. 2	0 0	Indistinct.	— 28° Arkangel; — 27° Haparanda; — 26° Charkow.	23° Biskra; 19° Funchal, la Calle; 17° Marseille.
☉ 24	$762^{mm},29$	8°,1	6°,7	10°,1	W.-S.-W. 2	2,9	Cumulo-stratus à l'W.	— 34° Arkangel; — 33° Charkow; — 31° Moscou.	21° Cap Béarn; 19° la Calle, Biskra, Funchal.
Moyenne.	$757^{mm},02$	2°,11	— 0°,40	5°,67	Total...	3,2			

Remarques. — Malgré le froid des 19, 20 et 21, la température moyenne est supérieure à la normale corrigée $1^{c},1$ de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales observées : 116^{mm} à Perpignan (violent orage), 34 à Alger le 18; 24^{mm} à Rome le 19; 63^{mm} à Brindisi le 20; 22^{mm} à Servance le 23; 37^{mm} à Dunkerque, 68 à Nemours, 61 à Oran le 24. Neige au Pic du Midi le 18. Aurore boréale à Haparanda le 23. Orage à Alger le 24.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont toujours visibles le matin et passent au méridien le 31 à $10^{h} 42^{m} 44^{s}$, $7^{h} 28^{m} 41^{s}$ et $3^{h} 23^{m} 32^{s}$ du matin. *Vénus* et *Jupiter* sont des étoiles visibles le soir après le coucher du Soleil et atteignent leur plus grande hauteur au-dessus de l'horizon à $2^{h} 20^{m} 20^{s}$ et $2^{h} 41^{m} 42^{s}$ du soir. La Lune est en conjonction le 12 avec Vénus et avec Jupiter, qui ont à leur tour la même longitude le 5 février. — P. Q. le 5. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 — TOME XLIX — 6 FÉVRIER 1892

Paris, le 4 février 1891.

Une chaire d'histoire générale des sciences vient d'être créée au Collège de France; et un professeur, M. P. Laffitte, vient d'y être appelé. On nous permettra de dire ici, en toute sincérité, notre opinion, aussi bien sur la création de cette chaire que sur la nomination qui a été faite.

Certes, c'est une belle chose que l'histoire générale des sciences; mais c'est une synthèse tellement difficile, qu'il est impossible à un homme, quelque savant qu'il soit, de la bien faire. Il faut un mathématicien éminent, capable de comprendre Archimède, Descartes, Leibniz, Euler et Lagrange; un physicien qui connaisse à fond la théorie dynamique de la chaleur, et qui puisse lire Newton couramment; un chimiste en état de discuter la question des atomes et des équivalents; un astronome en état de professer la mécanique céleste; un naturaliste qui ait médité Buffon, Cuvier et Darwin;... bref, c'est une synthèse impossible.

Le mieux est évidemment de laisser chaque savant faire l'histoire de sa science, si cela lui convient, et comme cela lui convient. Le chimiste parlera de Lavoisier, et le médecin parlera d'Hippocrate, de Sydenham et de Laennec; mais le même homme ne pourra, avec compétence, discuter le rôle de Galilée et de Darwin, de Galien et de Leibniz, d'Archimède et de Pasteur. Cette histoire générale des sciences ne pourra être qu'un exposé philosophique, plus ou moins nuageux, plus ou moins banal, où les phrases et les théories tiendront toute la place.

Quel dommage! Est-ce que des sciences jeunes et vivantes, pleines de résultats — et de promesses plus grandes encore que les résultats — sont représentées au Collège de France? La démographie, par exemple, qui est l'étude sociale des nations; l'océanographie; l'hygiène; la microbiologie; toutes sciences d'observations et d'expériences qui ont été régénérées ou créées par nos contemporains. Le Collège de France doit, dit-on, créer des voies nouvelles; mais, dans le cas présent, cette chaire nouvelle est une vieillerie.

M. Laffitte, l'honorable titulaire de cette chaire, est un disciple d'Auguste Comte. Certes, Auguste Comte a laissé un grand nom dans la science philosophique; mais il appartient au passé, comme Abélard et saint Thomas d'Aquin. Quand son intelligence fut affaiblie par l'âge, il a créé une religion qui s'est effondrée dans le ridicule; et, quoiqu'elle ait tout récemment triomphé pour quelques mois au Brésil, avec Benjamin Constant et D. de Fonseca, elle n'en est pas moins bien morte. Nous doutons fort que ni M. Laffitte, ni une chaire au Collège de France puissent la faire revivre. Est-ce là le but qu'on a voulu atteindre, en dressant autels contre autels?

PHYSIQUE

La mesure des hautes températures (1).

Messieurs,

Vous êtes habitués à entendre exposer dans ces conférences les problèmes les plus élevés de la philosophie chimique, aussi n'est-ce pas sans une certaine hésitation que je me décide à aborder devant vous une question purement expérimentale. Après les études si profondes de MM. Lebel et Guye, sur la distribution des atomes dans la molécule des corps organiques, vous trouverez bien terre à terre les quelques détails que je me propose de vous donner sur les conditions de précision dans les mesures de températures élevées.

Pour ne point vous laisser d'illusions sur le point de vue exclusivement pratique, en quelque sorte utilitaire, auquel je compte me placer ici, j'établirai, dès le début, par un exemple, une distinction capitale entre la précision théorique des appareils de mesures et la précision pratique des expériences faites avec ces appareils, la seule qui soit réellement intéressante pour l'expérimentateur. Un thermomètre à mercure gradué de 0° à 100° et divisé en centièmes de degrés serait certainement un instrument théoriquement très précis; personne ne contestera cependant qu'un semblable appareil de plusieurs mètres de longueur ne se prêterait à aucune mesure précise; sa fragilité jointe à l'incertitude des corrections nécessitées par la température variable de sa tige et la pression inégale de sa colonne mercurielle le rendrait impropre à tout usage. Trop souvent cette perfection théorique des appareils est seule envisagée, si bien que, dans un grand nombre d'ouvrages didactiques, la description des expériences tient beaucoup plus du roman que de l'histoire; on attribue toujours à la matière qui constitue les instruments de mesure et à l'opérateur qui s'en sert des qualités d'une perfection infinie bien éloignée de la réalité. Aussi éprouve-t-on en passant de la théorie à la pratique expérimentale des désillusions sans nombre.

Permettez-moi de vous citer à ce sujet un exemple caractéristique qui se rattache directement à l'étude des températures élevées. Vous connaissez tous la bouteille à mercure classique de H. Sainte-Claire Deville, et beaucoup d'entre vous croient sans doute, sur la foi des livres, que l'ébullition du soufre, du cadmium, du zinc permet d'y réaliser des températures fixes et rigoureusement définies. J'ai moi-même conservé cette illusion, jusqu'au jour où, ayant installé un semblable bain de soufre, dans de fort mauvaises conditions, je dois l'avouer, j'ai obtenu, à mon grand étonnement, non pas une température fixe de 448°, mais des températures oscillant entre 550° et 600°. — J'allai conter mon embarras à Debray, qui me reçut avec sa bienveillance habituelle et en deux mots m'expliqua mon erreur. — Pour obtenir avec un bain de soufre la température d'ébullition de ce corps, il faut, me dit-il, régler par tâtonnements le chauffage de la bouteille de façon à obtenir la température désirée. Le soufre ne suffit pas plus à déterminer la température de l'appareil que le volant dans la machine à vapeur ne définit la vitesse; ils ne font l'un et l'autre qu'amortir les oscillations de la température ou de la vitesse, qu'entraînent inévitablement les variations accidentelles de la source de chaleur ou de travail. — C'est là la vérité expérimentale et historique, bien différente du roman qui nous a été enseigné lorsque nous étions sur les bancs. — J'ajouterai de plus que pour obtenir avec ces appareils une température à peu près définie, la pratique apprend, contrairement aux enseignements de la théorie, que c'est dans le liquide qu'il faut se placer et non dans la vapeur. La surchauffe si redoutée du liquide atteint rarement 1° et ne dépasse jamais quelques degrés; tandis que la conductibilité et le pouvoir émissif des enveloppes métalliques dont la théorie fait abstraction amènent dans la vapeur des surchauffes ou refroidissements qui se chiffrent par dizaines, parfois même par centaines de degrés.

Si j'ai tenu à vous rappeler ce souvenir personnel, c'est qu'il se rattache au point de départ de toutes mes recherches sur les températures élevées. La perte de cette première illusion devait en entraîner pour moi une plus grave encore. Les expériences classiques de Debray sur la dissociation du carbonate de chaux avaient été faites dans des bains de vapeur de soufre, de cadmium, de zinc sans aucune mesure directe de température; que pouvaient valoir les estimations de températures faites dans ces conditions? A ma question, Debray répondit qu'il n'attribuait à ses expériences qu'une valeur purement qualitative. Elles suffisaient pour établir la loi des tensions fixes, mais n'apprenaient rien sur la valeur absolue des températures et tensions correspondantes. Je me mis à l'œuvre pour combler cette lacune, et mes premières mesures pyrométriques montrèrent que les chiffres donnés par Debray étaient de plus de 200° trop élevés.

Je viens de me permettre la critique d'expériences célèbres; vous trouverez peut-être que je n'ai pas gardé le respect dû à un savant éminent. Permettez-moi de comprendre autrement le respect dû aux grands hommes; et comme je suis capable de récidiver dans mes critiques, au cours de cette conférence, je demande à m'abriter derrière une autorité difficile à récuser, celle de H. Sainte-Claire Deville. Étant encore sur les bancs d'écolier, il y a une vingtaine d'années de cela, j'avais l'honneur de m'entretenir avec H. Sainte-Claire Deville, et, très embarrassé, je tâchais

(1) Conférence de la Société chimique de Paris.

de lui exprimer le plus respectueusement possible un doute qui m'était venu sur l'interprétation d'une de ses expériences. Tout d'un coup, comprenant ma pensée, il me dit brusquement : « Ne vous gênez donc pas, si vous pensez que je me suis trompé, pour le dire sans détour. Je serais désolé de supposer que mes expériences doivent rester indéfiniment l'expression la plus approchée de la vérité. Je croirais par mes travaux avoir stérilisé la science en rendant tout progrès impossible. Ma seule ambition est au contraire de donner une impulsion assez féconde aux études chimiques pour que dans peu d'années les travaux de mes élèves ne laissent plus rien subsister des miens. » Ce vœu est complètement réalisé aujourd'hui ; si, des expériences sur la dissociation de H. Sainte-Claire Deville, bien peu supportent l'examen d'une critique un peu sévère, leur influence n'en a pas moins amené en chimie le progrès le plus important qui ait été réalisé depuis la création de cette science par Lavoisier. De même en fait de mesures de températures élevées, si les travaux de Pouillet, de Becquerel, de Regnault, de H. Sainte-Claire Deville prêtent à bien des critiques, on ne peut oublier que leurs expériences, tout insuffisantes qu'elles soient, ont seules permis à leurs successeurs d'en faire de moins mauvaises et les ont poussés à s'engager dans la voie nouvelle ouverte par ces savants. J'estime que le plus digne hommage à rendre à la mémoire de ces hommes éminents est de mettre en lumière ce qu'ils ont fait de grand sans chercher à couvrir d'un voile hypocrite les erreurs qu'ils ont pu commettre. Ce genre particulier de respect doit être réservé aux réputations surfaites dont une critique sincère ne laisserait rien subsister.

L'importance des mesures de températures élevées a été comprise tout d'abord dans l'industrie ; elle ne l'a été que beaucoup plus tard dans les laboratoires. Deux hommes illustres : Wedgwood, l'inventeur de la faïence fine, et H. Sainte-Claire Deville, l'auteur des lois de la dissociation, ont été, l'un pour l'industrie, l'autre pour la science, les véritables initiateurs des recherches pyrométriques.

Wedgwood, présentant en 1784 à la Société royale de Londres son pyromètre, s'exprimait en des termes qui sont aujourd'hui encore d'une vérité saisissante : « La plupart des produits obtenus par l'action du feu voient leur beauté et leur valeur considérablement dépréciés par les plus légers excès ou défaut de cuisson. Bien souvent l'artiste ne peut profiter de ses expériences personnelles, de ce qu'il a vu de ses propres yeux, faute d'avoir un moyen de mesurer les degrés de la chaleur. A plus forte raison ne peut-il profiter des expériences des autres, qui ne peuvent pas même lui communiquer l'idée très imparfaite qu'ils se font de la température produite dans leurs essais. »

H. Sainte-Claire Deville, dans une leçon sur les lois de nombres professée devant la Société chimique, le 17 février 1860, s'exprimait ainsi : « Comme conclusion à cette leçon déjà trop longue, je ferai remarquer combien il est important d'étudier les réactions chimiques à toute pression et à toute température pour connaître les lois qui les régissent à la pression et à la température ordinaires. En particulier, pour ce qui concerne la température, je ne saurais trop insister auprès des jeunes chimistes qui demandent à leur imagination un sujet d'étude, de se préoccuper des réactions à haute température. »

C'est sous l'influence directe de H. Sainte-Claire Deville, c'est en étudiant comme je l'ai dit plus haut les phénomènes de dissociation que j'ai été amené à aborder le problème de la mesure de ces hautes températures.

A la base de tout système de mesures thermométriques se trouve un certain nombre de conventions arbitraires; il est indispensable de bien les mettre en lumière. Pour la mesure des grandeurs susceptibles de s'ajouter par simple juxtaposition, comme le volume, la masse, le temps, une seule convention est nécessaire, le choix de l'unité de mesure. Mais les températures ne peuvent s'ajouter entre elles par juxtaposition, et on est obligé de ramener leur mesure à celle d'une autre grandeur qui soit fonction de la température seule et qui puisse par suite servir à la définir. Quatre conventions distinctes sont alors nécessaires : on doit choisir le corps thermométrique, l'une de ses propriétés, l'unité de mesure et l'origine de la graduation. Actuellement on définit la température par les changements de pression d'une masse d'hydrogène enfermée dans une enceinte de volume invariable. Cette convention pourra dans l'avenir être modifiée; on adoptera sans doute un jour l'échelle thermo-dynamique des températures absolues. Pour les températures élevées, le seul changement amené par cette nouvelle convention sera un déplacement du zéro; la valeur numérique des variations de température restera inaltérée. Il n'en sera pas de même, bien entendu, pour les températures très basses; car dans ce cas l'énergie interne du gaz, cessant d'être fonction de la température seule, il n'y a plus de proportionnalité entre les variations de la température absolue et celles de la pression du gaz à volume constant.

Trop souvent des conventions multiples et contradictoires ont servi de base à la définition de la température dans les recherches pyrométriques; on a pris, par exemple, comme unité de température des variations égales de diverses propriétés de différents corps entre lesquelles il n'existe aucune proportionnalité : dilatation de l'argent, densité de la vapeur d'iode, contraction de l'argile, chaleur d'échauffement du fer, force thermo-électrique des couples métalliques, couleur des corps incandescents. Il en est résulté une

confusion extrême qui explique les discordances des températures attribuées à un même phénomène par différents auteurs. On ne doit jamais utiliser ces propriétés variées des corps pour la mesure des températures qu'après avoir transformé leurs degrés calorifiques, optiques, etc., en degrés centigrades du thermomètre à gaz.

Le *thermomètre à gaz* servant à définir la température est théoriquement l'appareil de mesure le plus précis; mais dans la pratique cet instrument est le dernier que l'on doive songer à employer si l'on veut faire des mesures courantes à peu près exactes. A l'usage, il présente des causes d'erreur nombreuses qui, pour être atténuées, exigent des installations expérimentales et une habileté opératoire d'une réalisation difficile. Ici, comme toujours, la théorie n'envisage qu'un côté d'une question qui présente des aspects multiples dont la pratique ne peut faire abstraction.

Les dimensions considérables de la boule, 300 à 500 centimètres cubes, nécessaires pour supprimer l'influence de l'espace nuisible, rendent son emploi très difficile dans les fourneaux de laboratoire où l'on ne peut avec certitude réaliser des températures uniformes sur un espace aussi grand. Dans les fours industriels, les moufles à décorer la porcelaine, où cet inconvénient est moins marqué, les opérations sont alors rendues très pénibles par la température élevée qui règne au voisinage de la paroi de ces fours.

La difficulté de trouver pour la construction de ces thermomètres une enveloppe suffisamment résistante et imperméable est beaucoup plus grande qu'on ne le croit souvent. Le platine et le fer primitivement employés ont été définitivement abandonnés à la suite d'une discussion célèbre entre H. Sainte-Claire Deville et Ed. Becquerel; ils sont aujourd'hui remplacés par la porcelaine. Mais si H. Sainte-Claire Deville a démontré la perméabilité du fer et du platine à l'hydrogène, il n'a pas démontré d'une façon certaine l'imperméabilité absolue de la porcelaine à températures élevées. Quelques observations isolées sembleraient indiquer qu'elle deviendrait, au-dessus de 1200°, perméable à la vapeur d'eau.

Il est, dans tous les cas, indispensable pour éviter la condensation de gaz et de vapeur dans la pâte poreuse d'employer des ballons vernissés intérieurement. H. Sainte-Claire Deville, pour ses recherches, avait pu se procurer à la manufacture de Sèvres de semblables ballons; mais, dans ces dernières années, cela était devenu impossible aussi bien en France qu'à l'étranger. Trop souvent même la couverte extérieure présente des défauts, des solutions de continuité qui occasionnent des fuites du gaz enfermé dans l'appareil.

Pour remédier, dans la mesure du possible, aux causes d'erreur qui viennent d'être énumérées et à quelques autres semblables, on doit, contrairement à la théorie, faire fonctionner le thermomètre à gaz non pas à volume constant, mais bien à pression constante, en mesurant le volume de gaz qui entre dans l'appareil après y avoir fait le vide. On annule ainsi l'effet des fuites ou rentrées de gaz de toute nature, et en partie celui des condensations de vapeur dans la pâte. Mais à 1300°, la porcelaine est assez ramollie pour s'écraser sous l'action de la pression extérieure, ce qui limite l'application de cette méthode.

Dans tous les cas, la fragilité de la porcelaine complique extrêmement les opérations et entraîne des dépenses de temps et d'argent considérables pour arriver à faire seulement un petit nombre de mesures isolées. En fait, le thermomètre à gaz ne peut servir que pour la graduation d'autres corps thermométriques qui seront employés dans les expériences courantes.

Une semblable graduation a été faite par M. Violle pour la *chaleur spécifique du platine*. Ces expériences, au nombre d'une douzaine, sont, parmi toutes celles qui ont été faites jusqu'ici avec le thermomètre à air, les seules auxquelles on accorde une confiance quelconque. Elles n'ont néanmoins jamais été contrôlées, et cette confiance repose exclusivement sur l'habileté reconnue de leur auteur. Quoi qu'il en soit, ces quelques mesures isolées constituent actuellement la base unique de la pyrométrie dans le monde entier.

La méthode calorimétrique, théoriquement satisfaisante, est pratiquement moins mauvaise que l'emploi du thermomètre à air, mais laisse encore bien à désirer; elle ne semble pas avoir donné jusqu'ici des résultats très satisfaisants dans les rares circonstances où elle a été essayée. Les déterminations de points de fusion des sels par Carnelley présentent des incertitudes qui atteignent parfois 50°. Les expériences faites en France et en Allemagne sur la chaleur spécifique du carbone, du quartz et des métaux communs ont laissé passer inaperçues les absorptions brusques et parfois considérables de chaleur latente qui accompagnent les transformations allotropiques de ces corps. Cette méthode sera toujours d'un usage très délicat; car des erreurs de 3 à 4 pour 100 sur les quantités de chaleur mesurées ne sont pas impossibles à commettre au voisinage de fourneaux fortement chauffés. Il n'y a pas lieu de mentionner, lorsqu'on s'occupe de mesures de précision, l'usage qui est fait de cette méthode dans les usines en employant, au lieu de platine, le fer, dont la chaleur spécifique n'est pas connue d'une façon exacte.

La variation de la *résistance électrique des métaux* semble à première vue devoir se prêter très bien aux déterminations des températures en raison de la précision extrême que comportent les mesures de résistance. Jusqu'ici, la pratique n'a pas confirmé cette indication de la théorie; le pyromètre électrique de

Siemens, fondé sur ce principe qui avait été mis en service, il y a vingt-cinq ans, dans un grand nombre d'usines, est depuis longtemps complètement abandonné. La spirale de platine dont on mesurait la résistance s'altérait très rapidement; elle était enfermée dans un tube de fer qui ne la protégeait pas suffisamment contre l'action des vapeurs de silicium et du soufre. Cette difficulté a pu cependant être levée par l'emploi d'un tube en platine qui absorbe à son profit toutes les vapeurs nuisibles de la flamme; un tube en porcelaine vernissée et imperméable serait sans doute également efficace. Mais le prix élevé ou la grande fragilité de ces enveloppes s'opposera toujours à l'usage de ce pyromètre pour les mesures courantes de température.

L'emploi d'un semblable appareil devra être restreint aux mesures exceptionnelles de haute précision pour lesquelles il semble parfaitement convenir. Il faudra, au préalable, que la résistance électrique du platine soit comparée à toute température au thermomètre à gaz. Cette comparaison a été poussée jusqu'à 450° par M. Callendar; il est à souhaiter qu'elle le soit bientôt jusqu'aux températures les plus élevées que permet d'atteindre le thermomètre à air.

Les propriétés *thermo-électriques* des couples métalliques ont, bien antérieurement aux résistances électriques, été utilisées pour la mesure des températures élevées; Becquerel, en 1834, a proposé dans ce but un couple platine-palladium qui a été étudié plus tard par son fils Edmond Becquerel. Après un discrédit trop prolongé et non justifié, les appareils basés sur ce principe sont aujourd'hui mieux appréciés; ils sont à peu près exclusivement employés pour les mesures de températures élevées qui visent à une certaine précision aussi bien dans les laboratoires industriels que dans les laboratoires scientifiques.

La mauvaise réputation des couples thermo-électriques est résultée d'expériences inexactes faites par Regnault et Becquerel; il est nécessaire de rappeler rapidement ces expériences pour montrer qu'elles ne comportent nullement les conclusions qui en ont été tirées.

Regnault, dans ses expériences de thermométrie, étudia le couple platine-fer employé antérieurement par Pouillet et prononça une condamnation absolue à son endroit; mais il avait négligé de tenir compte de la variation considérable de résistance que ce couple éprouve sous l'action de la chaleur, de sorte que les intensités de courant mesurées n'étaient pas proportionnelles aux forces électromotrices qui seules sont une fonction déterminée de la température.

Ed. Becquerel, au contraire, a insisté avec beaucoup de raison sur la nécessité d'employer un galvanomètre à très grande résistance intérieure pour annuler l'action perturbatrice des variations de résistance du couple. Mais, en voulant faire la graduation du couple platine-palladium de son père, il arriva à des formules empiriques comprenant ensemble treize paramètres. C'était la condamnation absolue de ce procédé de mesure des températures, car il était plus simple de se servir directement du thermomètre à air que de faire pour chaque couple une semblable graduation. En fait, quand on ne tient pas à représenter jusqu'aux erreurs d'expériences, les formules à treize paramètres peuvent, pour le couple de Becquerel, être remplacées avec avantage par une formule parabolique à deux termes. En dehors des erreurs accidentelles inévitables et de certaines irrégularités résultant de l'emploi du palladium, les expériences de Becquerel présentaient entre 300° et 500° une anomalie singulière qui semble devoir être attribuée à un défaut d'accord entre les thermomètres à air et à mercure employés pour les graduations.

Ces causes d'erreurs éliminées, il n'en subsistait pas moins, dans les indications des pyromètres thermo-électriques de Pouillet et de Becquerel, des irrégularités encore notables et d'origine inconnue, qui semblaient devoir limiter toujours la précision des mesures. Malgré cet inconvénient grave, les couples thermo-électriques présentaient des avantages tellement précieux : petit volume du corps thermométrique, de la soudure, qui lui permet de se mettre presque instantanément en équilibre de température, et possibilité de mettre l'appareil de mesure, le galvanomètre, à une distance quelconque du foyer où l'on expérimente, qu'il m'a semblé intéressant de reprendre l'étude de ce procédé pour la mesure des températures. Sans méconnaître l'inconvénient théorique qu'il y a à utiliser, dans un appareil de mesure, un phénomène mal défini, ou tout au moins insuffisamment connu, j'espérais arriver pratiquement à atténuer suffisamment les irrégularités des couples et pour les employer à des mesures approchées des températures; ces prévisions se sont réalisées au delà de mes espérances premières. Pour obtenir un semblable résultat, j'ai eu à me préoccuper particulièrement des trois points suivants :

Choix du couple;
Choix du galvanomètre;
Mode de graduation.

Choix du couple. — Pour que la force électromotrice dépende exclusivement de la température de la soudure et ne soit pas affectée par les variations de température des autres parties du couple, il faut que les métaux employés soient parfaitement homogènes. Cette condition semblerait devoir être parfaitement réalisée dans les fils métalliques; on n'avait jamais supposé qu'il en pût être autrement. En fait, il y a bien peu de métaux dont les fils puissent être chauffés en un quelconque de leurs points sans production d'une force électromotrice. C'est là l'indication d'une hétérogénéité

certaine, mais celle-ci n'est pas, comme on pourrait le croire, le résultat d'une fabrication défectueuse du métal; elle est produite par l'action de la chaleur sur un métal initialement homogène. Sous l'influence de l'élévation de température, un grand nombre de métaux : palladium, fer, nickel et leurs alliages : ferro-nickel, maillechort, éprouvent des transformations allotropiques reversibles semblables à celles du soufre, de l'iodure de mercure. A la température de transformation, le contact des deux variétés de métal ne donne aucune force électromotrice, comme les deux états liquide et solide d'un métal à son point de fusion. Mais il n'en est plus de même s'il se produit un retard à la transformation, et si les deux états restent en présence en dehors du point normal d'équilibre par suite des phénomènes inévitables de trempe ou de surchauffe. Ils se comportent alors comme deux métaux distincts, et leur surface de contact est le siège d'une force électromotrice locale. Les couples faits avec de semblables métaux ne peuvent fournir aucune mesure régulière des températures; c'est à l'emploi du fer et du palladium qu'il faut, après les causes d'erreurs signalées plus haut, attribuer la majeure partie des irrégularités des expériences de Regnault et de Becquerel. Parmi beaucoup de métaux étudiés, le platine et ses principaux alliages se sont montrés exempts de cette cause d'erreur, et conviennent, par suite, pour la confection des couples.

Il est une seconde cause d'hétérogénéité des fils, moins importante, il est vrai, mais contre laquelle il faut néanmoins se prémunir; elle provient de l'écrouissage local du métal par des torsions ou flexions faites à froid; son importance est notable avec le platine iridié; plus faible avec le platine rhodié et le platine pur. Ce motif doit faire préférer le platine rhodié au platine iridié; le premier de ces alliages est encore supérieur au second par sa moindre altérabilité sous l'action prolongée de la chaleur; il devient moins rapidement cassant.

Le mode de jonction des deux fils du couple est théoriquement indifférent; pratiquement, il est absolument indispensable que les fils soient réunis par soudure autogène ou par soudure au palladium. Les fils de platine soudés à l'or deviennent rapidement cassants s'ils sont chauffés au-dessus de 1000°. Les fils tordus se desserrent inévitablement à la longue et amènent des résistances supplémentaires de contact qui faussent, sans qu'on en soit averti, toutes les indications de l'instrument. Ce sont, en pratique, les défauts semblables de contact, soit dans le couple, soit dans un point quelconque du circuit qui, actuellement, occasionnent les erreurs les plus fréquentes et les plus graves dans la mesure des températures élevées par les couples thermo-électriques.

Choix du galvanomètre. — Le choix du galvanomètre destiné à mesurer l'intensité du courant produit est théoriquement indifférent. Pratiquement, il en est tout autrement; l'usage des couples thermo-électriques n'est réellement possible qu'avec le galvanomètre apériodique à cadre mobile, de MM. Deprez et d'Arsonval. C'est un appareil généralement considéré par les physiciens comme impropre aux mesures de précision; son usage comporte, en effet, des causes d'erreurs nombreuses et dont l'importance ne saurait être appréciée. Les principales proviennent de la variation de l'intensité du magnétisme des aimants et du couple de torsion des fils, de l'irrégularité du champ magnétique, de l'effet Peltier aux points d'attache des fils de suspension, de la variation de résistance du cadre mobile avec la température. Le seul procédé correct de mesure des forces thermo-électriques est la méthode par opposition, dans laquelle on équilibre la force électromotrice du couple, au moyen de forces-étalons connues. Entre les mains d'un observateur habile, cette méthode peut donner des résultats plus exacts; mais entre les mains du premier observateur venu, elle ne donnerait jamais, comme le fait le galvanomètre Deprez-d'Arsonval, des mesures concordantes à 1/2 pour 100 près. Enfin, dans la méthode par apposition, chaque mesure demande un grand nombre de minutes, tandis que les mesures faites avec le galvanomètre apériodique, demandent seulement de 1″ à 10″ suivant que le moment d'inertie du cadre mobile est plus ou moins grand. Cette grande rapidité d'indication permet d'aborder l'étude de toute une série de phénomènes qui échapperaient à la méthode par apposition; je citerai entre autres les absorptions de chaleur latente pendant l'échauffement des corps; les variations de température dans les cylindres des machines à vapeur en marche, etc.

Pour atténuer les causes d'erreurs inhérentes à l'emploi des galvanomètres à cadre mobile, on doit, dans sa construction, prendre les précautions suivantes : employer pour l'enroulement du cadre, du fil de maillechort, dont la résistance varie peu avec la température, et lui donner une résistance d'au moins 200 ohms pour des fils de couple d'un diamètre de 1 demi-millimètre, dont la résistance au mètre courant est de :

$$\text{Pt pur} = 0^{\omega},57 + 1,32 \frac{t}{1000}.$$

$$\text{Pt} + 10 \text{ pour } 100 \text{ Rh} = 1^{\omega},34 + 1,39 \frac{t}{1000}.$$

Employer pour les fils de suspension, les points d'attache et le fil du cadre, le même métal, de façon à annuler l'effet Peltier. Enfin n'utiliser que des déplacements très faibles du cadre, de façon à les déplacer le moins possible de la région centrale du champ magnétique.

Mais toutes ces causes d'erreur inhérentes à la nature de l'appareil sont absolument négligeables vis-à-

vis d'une cause d'erreur résultant d'un défaut de construction que j'ai eu beaucoup de mal à reconnaître. Dans les modèles habituels de galvanomètres Deprez d'Arsonval, l'espace dans lequel se déplace le cadre mobile entre l'aimant et le noyau de fer doux est extrêmement étroit. Et il arrive très souvent que des filaments de soie de l'enveloppe du fil du cadre, qui ont échappé au vernis, se redressent et viennent toucher l'aimant qui n'est éloigné que d'une fraction de millimètre; ils sont trop fins pour être visibles à l'œil nu; ils n'en occasionnent pas moins des résistances passives capables de fausser toutes les mesures. On évite cette cause d'erreur en diminuant notablement le diamètre du noyau de fer doux, de façon à élargir l'espace où se déplace le cadre; j'ai trouvé également avantageux de donner à ce noyau la forme d'un prisme rectangulaire au lieu de la forme cylindrique habituelle, ce qui augmente l'uniformité du champ magnétique.

Graduations des couples. — Moyennant ces précautions, on arrive à faire des mesures qui concordent encore à 5° près aux environs de 1000°. Cela ne veut pas dire que les températures mesurées soient en valeur absolue connues avec une précision semblable; la graduation de ces appareils est en effet très incertaine. On ne peut songer à les comparer directement au thermomètre à air, car chaque couple exige une graduation spéciale, et les couples s'altèrent rapidement en service par rupture ou altération chimique dans les gaz réducteurs des foyers. Le seul procédé pratique pour faire cette graduation est d'employer comme points fixes des températures de fusion ou de volatilisation de certains corps qui ont été déterminées une fois pour toutes. Les points de l'ébullition de l'eau, de la naphtaline, du mercure et du soufre, ont été mesurés directement avec le thermomètre à air, et ils sont connus, sauf peut-être celui du soufre avec une approximation supérieure à 1°. Pour les températures plus élevées, les seuls points fixes convenables sont donnés par la fusion de l'or, du palladium et du platine. Mais leur détermination n'a été faite que d'une façon indirecte en passant par l'intermédiaire de la chaleur spécifique du platine. Il résulte de la cumulation possible des erreurs qu'on ne peut guère répondre du point de fusion de l'or qu'à 25° près, et de ceux du palladium et du platine qu'à 50° près. Ce sont les erreurs possibles de détermination des points fixes qui entraînent actuellement les plus grandes incertitudes dans les mesures de températures par les couples thermo-électriques. Malgré ces incertitudes, l'usage de semblables points fixes présente un très grand avantage, celui de permettre, le jour où l'on aura des déterminations plus précises de ces points fixes, la correction rigoureuse de toutes les expériences antérieures.

Lorsqu'il s'agit, non plus de recherches de laboratoire, mais d'applications industrielles, les difficultés sont plus grandes encore. On ne peut songer à mettre entre les mains d'ouvriers des appareils toujours délicats de mesures électriques. L'emploi du pyromètre thermo-électrique n'est possible que dans des usines où les directeurs et ingénieurs ont le goût des recherches scientifiques et s'en occupent personnellement. Dans la plupart des cas, d'ailleurs, la question du prix de revient suffirait pour faire proscrire l'usage d'un corps thermométrique aussi coûteux que le platine.

Aux températures élevées qui sont aujourd'hui produites dans les opérations métallurgiques, il n'y a pas de corps qui n'éprouve une désorganisation rapide. Un seul intermédiaire peut transmettre à l'œil de l'observateur l'état calorifique d'un foyer sans éprouver d'altération : c'est la matière vibrante, l'éther. L'emploi des radiations des corps incandescents pour l'estimation de leur température n'est pas une nouveauté; de tout temps, l'ouvrier qui a conduit la marche de son four à la simple vue a fait usage de ces radiations dont il apprécie, soit les intensités absolues qui se manifestent par des variations d'éclat, soit les intensités relatives qui se manifestent par des variations de nuance. L'utilisation de ces radiations s'impose pour tout pyromètre que l'on veut assez robuste pour le confier à des ouvriers; il faut seulement compléter l'œil par l'adjonction d'un appareil de mesure qui soit suffisamment précis tout en restant très simple.

Une première tentative a été faite dans cette direction par M. Crova, il y a quelques années déjà. M. Crova propose de comparer, au moyen d'un spectrophotomètre, le rapport des intensités de deux radiations déterminées, émises par le corps incandescent, au rapport des deux radiations de même longueur émises par une lampe Carcel étalon. Le rapport serait généralement fonction de la *température seule*, et indépendant de la nature du corps incandescent, de son pouvoir émissif. Sans insister sur les réserves qu'il y aurait à faire à l'égard du principe même de l'appareil, la complication et la longueur de son réglage rendent son emploi dans les usines complètement impossible, son usage ne s'est même pas répandu dans les laboratoires pour lesquels il semblait mieux convenir.

Il est beaucoup plus simple de mesurer directement l'intensité absolue d'une radiation déterminée. Cette idée a depuis longtemps été mise en avant par MM. Becquerel, Violle, mais sa réalisation n'avait pas été tentée jusqu'ici. Il est certain qu'au point de vue théorique un semblable procédé de mesure des températures est absolument condamnable. L'intensité des radiations émises par un corps incandescent ne dépend pas, en effet, seulement de sa température, mais aussi de la nature particulière des corps, de l'état de sa surface et de la température de l'enceinte qui l'environne. Au point de vue pratique, ce procédé peut néanmoins donner des résultats très satisfaisants. C'est que pour

les besoins industriels, il n'est pas nécessaire de pouvoir mesurer la température absolue des corps différents ; il ne s'agit, dans la plupart des cas, que de comparer les températures d'un même corps, soit dans les phases successives d'une même opération, soit dans les phases correspondantes d'opérations distinctes.

Il est un cas particulier qui se présente fréquemment, dans lequel, à température égale, tous les corps se comportent comme s'ils avaient le même pouvoir émissif, c'est celui des corps renfermés dans une enceinte qui soit en équilibre de température avec eux. Cette condition est réalisée dans un grand nombre de foyers industriels, les fours à réverbère, par exemple. Kirchoff a démontré que, dans ce cas, la somme des radiations émises, transmises, et réfléchies ou diffusées, est indépendante de la nature des corps considérés, et est fonction de la température seule.

Pour ces mesures d'intensité, le photomètre qui convient le mieux est celui de M. Cornu, dans lequel on compare l'image réelle du corps incandescent à celle de la flamme d'une lampe à essence de pétrole. Les intensités sont ramenées à l'égalité par l'interposition d'un certain nombre de verres fumés, et ensuite par l'ouverture variable d'un diaphragme, dit œil de chat, placé contre l'objectif. Un verre rouge mis en avant de l'oculaire permet de ne faire porter la comparaison que sur des radiations sensiblement monochromatiques, condition essentielle pour obtenir des mesures précises d'intensité lumineuse.

La plus grosse difficulté dans la réalisation de ce pyromètre optique est résultée de l'impossibilité de trouver dans le commerce des verres absorbants foncés qui n'altèrent pas la nuance des radiations rouges utilisées. Cette difficulté n'a pu être vaincue que grâce à l'extrême obligeance de M. L. Appert, l'habile fabricant de cristaux et d'émaux de Clichy-Levallois, qui a réussi, après de nombreux essais, à trouver une composition de verre possédant les qualités demandées.

Une première graduation de cet instrument a été obtenue en mesurant l'intensité lumineuse de petites masses de palladium, de platine, de chaux, d'oxyde de fer fixées sur la soudure d'un couple thermo-électrique, et chauffées sur un brûleur de Bunsen. On peut admettre, en raison de la transparence de la flamme, que l'on est dans le cas d'un corps chaud au milieu d'une enceinte froide. Les résultats obtenus, en prenant comme unité d'intensité lumineuse l'éclat d'une flamme d'acétate d'amyle et comme points fixes :

Fusion de l'or	1045°
Fusion du palladium	1500°
Fusion du platine	1775°

sont résumés dans le tableau suivant :

Températures.	Platine.	Fer oxydé ($Fe^3 O^4$).
600	0,00001	0,00003
800	0,0013	0,003
1000	0,035	0,08
1200	0,26	0,65
1400	1,40	3,4
1600	5,7	12,6
1800	16,0	39,0

On arrive, avec un peu d'habitude, à ne pas faire d'erreurs supérieures à 10 pour 100 sur la mesure des intensités, et qui correspond à des erreurs sur les températures de moins de 10°. C'est là une sensibilité largement suffisante pour les besoins industriels.

Comme conclusion à cette étude déjà trop longue, je rappellerai qu'actuellement la précision des mesures de températures élevées dépend avant tout de la précision avec laquelle ont été déterminés les points fixes de fusion de l'or, du palladium et du platine. Cette détermination a été faite par un seul observateur, M. Violle, en employant une méthode détournée qui permet la cumulation des erreurs de plusieurs expériences successives. Il serait très intéressant de reprendre à nouveau ces mesures en comparant directement au thermomètre à air les points de fusion de l'or et du palladium. Je ne doute pas que ces nouvelles recherches confirment les premiers résultats de M. Violle; des expériences non encore terminées que nous poursuivons, M. Vogt et moi, sur le point de fusion de l'or, semblent conduire à une température très voisine de 1045°. Il n'en serait pas moins intéressant de transformer en une certitude scientifique, la confiance d'ordre exclusivement moral, que nous pouvons avoir dans l'habileté d'un expérimentateur isolé.

Aussi crois-je devoir, en finissant, renouveler le vœu que j'ai déjà exprimé en diverses occasions, de voir reprendre la détermination des points de fusion des métaux inoxydables. J'adresse plus particulièrement cette requête à M. Violle, et ensuite à MM. Carl Barus, de Washington, et Roberts Austen, de Londres, qui, mieux que tous autres savants, sont à même, par leurs travaux antérieurs, de mener à bien d'aussi délicates recherches.

H. Le Chatelier.

BIOLOGIE

La vieillesse (1).

C'est de la vieillesse que je voudrais vous parler, et bien que, de prime abord, ce sujet ne semble pas de-

(1) Discours de rentrée de l'École de médecine de l'Université de Victoria, par sir James Crichton-Browne, membre de la Société royale de Londres.

voir vous concerner d'une façon immédiate, vous qui êtes en pleine jeunesse, il mérite pourtant une sérieuse considération, car un de nos grands buts dans la vie doit être de vivre vieux soi-même, et de prolonger la vieillesse d'autrui.

L'impression générale, de nos jours, est que la vieillesse est bien partagée. Des entrefilets qui paraissent de temps à autre dans les journaux annoncent que quelque dix ou douze vieilles gens dont la mort est annoncée ont, ensemble, dépassé le total des années légendaires de Mathusalem, et la décroissance remarquable du taux de la mortalité en Angleterre et dans le pays de Galles, observée au cours des trente dernières années, ont propagé la croyance (que n'ont pas manqué d'encourager les optimistes) que nous nous avançons vers une ère de santé et de longévité. La réduction du taux de la mortalité en ce pays est un fait incontestable et satisfaisant. Le nouveau recensement indique pourtant que cette réduction n'est pas aussi considérable que nous portaient à l'espérer les calculs basés sur la population, bien qu'elle reste toutefois considérable et digne de remarque. Les progrès dans le drainage du sol et dans l'art de bâtir, la vaccination rendue obligatoire, la propreté devenue beaucoup plus répandue, qu'il s'agisse de l'individu, de la famille ou de la commune, les exigences sanitaires mieux observées, et la fortune accumulée de la nation conduisant à un idéal de vie plus élevé, ont eu pour résultat de sauver un nombre énorme d'existences. Toutefois, il convient de bien tenir compte du fait que cette économie de vie porte principalement sur la première partie de l'existence. C'est parmi les nouveau-nés, les enfants et la jeunesse, que cette grande réduction de la mortalité a eu lieu, tandis que, parmi les personnes d'âge moyen, cette réduction a été relativement insignifiante. Je ne vous infligerai pas la lecture des tableaux de statistique que j'ai préparés, mais je vous dirai, en gros, que, depuis 1859, la décroissance de la mortalité a été de 17,6 pour 100 pour tous les âges au-dessous de 55, et seulement de 2,7 pour 100 pour les âges au-dessus. La décroissance principale a été observée aux âges au-dessous de 35; après 45, la décroissance est insignifiante, et de 65 à 75, il y a eu, en réalité, augmentation dans le taux de la mortalité.

Il est incontestable que la vieillesse va se raccourcissant lentement, et que l'accroissement de mortalité aux âges plus élevés ne peut être expliqué par la diminution de mortalité durant la jeunesse, même en supposant que ceux qui survivent restent plus délicats. Les statisticiens nous diront que ce sont les existences les plus précieuses — celles qui ont la plus longue perspective de vie et d'activité productive — qui sont sauvées; mais cette opinion ne flatte guère ceux qui, comme moi, ont dépassé le zénith, et vous conviendrez peut-être avec moi qu'il n'est pas satisfaisant de trouver dans notre population une énorme augmentation de bébés, d'enfants et de jeunes hommes et femmes, sans augmentation proportionnelle dans le nombre des adultes, des matrones vigoureuses et des vétérans éprouvés.

Mais les matrones et les vétérans — les éléments dont il s'agit — ont bénéficié, en même temps que la jeunesse inexpérimentée, de ces conditions sanitaires et sociales perfectionnées, auxquelles on attribue la réduction du taux de la mortalité. Les fièvres, la petite vérole et la phtisie ont été, au cours des dernières années, moins fatales à la vieillesse qu'elles ne l'étaient autrefois, et si la mortalité correspondant à ces maux a diminué pendant que le taux général de la mortalité s'est accru, il est évident que la mortalité de quelque autre maladie a dû augmenter de façon à compenser cette diminution, et à expliquer l'augmentation du taux général de la mortalité.

Quelles sont donc les maladies qui sont devenues plus fréquentes et plus fatales ces dernières années, par suite desquelles le nombre des personnes qui peuvent espérer parvenir à la vieillesse diminue? Pour répondre en détail à cette question, il faudrait de longues explications; mais il suffira au but que je me propose de vous nommer trois ou quatre de ces maladies, ou groupes de maladies, dont la mortalité se trouve grandement accrue. Le cancer a fait mourir 35 654 personnes en Angleterre et dans le pays de Galles, durant les cinq années écoulées de 1859 à 1863, mais il en a détruit 81 620 dans les années de 1884 à 1888, la proportion des morts étant de 354 par million durant la première époque, et de 585 par million durant la seconde, et les sept huitièmes des victimes du cancer ayant plus de quarante-cinq ans. Les maladies de cœur ont tué 92 181 personnes dans les cinq années, de 1859 à 1863, mais en ont enlevé 224 102 de 1884 à 1888, la proportion des morts étant, dans la première période quinquennale, de 915 par million, et de 1606 dans la dernière, la mortalité la plus lourde, dans ces maladies, pesant sur les sujets ayant dépassé trente-cinq ans.

Les maladies nerveuses ont emporté 196 000 personnes de 1864 à 1868, mais en ont tué 260 558 de 1884 à 1888, la proportion des morts étant, dans le premier cas, de 1585 par million, et, dans le second, de 1793, et l'accroissement de la mortalité se produisant après l'âge de 35 ans. Les maladies du rein ont tué 23 156 personnes de 1859 à 1863, et ont enlevé 61,371 de 1884 à 1888, la proportion des morts par million étant dans la première période quinquennale de 230, et de 445 dans la dernière, et l'on sait que ces maladies sont d'autant plus fatales que la vie est plus avancée.

On peut prouver d'une manière concluante que l'accroissement de mortalité dans les maladies qui viennent d'être énumérées ne peut être attribué à plus de précision dans le diagnostic, ou à une exactitude plus grande dans le recensement, car son accroissement

excède de beaucoup la diminution de la mortalité provenant de toutes les autres causes; c'est donc en face d'un accroissement réel et non apparent que nous nous trouvons, et il n'est pas difficile de découvrir la cause de cet accroissement réel. Toutes les maladies ou groupes de maladies que nous venons de citer sont de l'ordre des dégénérescences, et peuvent être, pour la plupart, rattachées à l'usure et aux accidents, au frottement et à l'effort de la vie moderne. Le cancer (qu'on le considère ou non comme dépendant d'un microbe) dépend, en pratique, pour son développement, de la sénilité des tissus — c'est-à-dire des changements que la vieillesse produit dans ces tissus, et tout ce qui tend à hâter la sénilité, soit locale, soit générale, tend à augmenter la disposition aux maladies de ce genre, dont la cause est que, hommes et femmes, sous la haute tension de la civilisation, vieillissent avant l'âge. C'est pourquoi le cancer, inconnu chez les animaux sauvages, mais fréquent chez ceux qui sont domestiqués, se répand d'une manière si prodigieuse parmi nous. Les maladies de cœur sont dues à une fièvre rhumatismale qui renferme peut-être un élément nerveux, ou bien au trouble fonctionnel de cet organe que l'agitation, l'emportement et l'excitation de la vie moderne produisent perpétuellement. « J'ose affirmer, disait dernièrement un de nos pathologistes les plus distingués (M. Coats, de Glasgow), que les forces constituantes du cœur et des grandes artères sont les facteurs principaux de la longévité, » et il suit de là que tout ce qui ébranle ces forces hâte la sénilité et raccourcit la vie. Les maladies nerveuses proviennent, en nombre de cas, de la fatigue du cerveau et des occupations épuisantes qu'on lui inflige, ainsi qu'à ses tributaires, dans la bataille de la vie; et c'est parce que cette bataille devient de plus en plus violente que ces maladies se multiplient si rapidement parmi nous. Les maladies du rein, à leur tour, peuvent être attribuées à l'intempérance qu'encouragent les exigences soudaines et excessives de la vie moderne, ou aux chagrins et aux déceptions dont la lutte pour l'existence produit une si abondante moisson. L'activité, la mobilité incessantes tendent invariablement à détruire les corps organisés, et une des causes qui abrègent le plus communément la durée de la vie vient d'un défaut d'adaptation aux conditions externes. L'usure des organes, ayant pour résultat une vieillesse précoce, est l'explication définitive de la mortalité plus grande que nous remarquons dans la seconde moitié de la vie; cette usure, il faut s'en souvenir, commence dès la *nursery*, grâce au régime de concurrence sous lequel nous vivons. L'influence de l'usure sur l'accroissement de la mortalité aux âges avancés devient très évidente si nous comparons le taux de la mortalité, à des âges différents, dans une population urbaine où domine l'existence à haute pression, avec celui d'une population rurale où la vie est comparativement tranquille. Dans le huitième district de recensement de l'Angleterre et du pays de Galles, comprenant le Lancashire et le Cheshire, les proportions du total des morts étaient, dans les trois années 1882 à 1884, de 85,9 pour 100, au-dessous de soixante-cinq ans, et de 14,1 pour 100 au-dessus; tandis que dans le cinquième district, comprenant le Weltshire, le Dorsetshire, le Devonshire, le pays de Cornouailles et le Somersetshire, il était de 68,5 pour 100 au-dessous de 65 ans, et de 31,5 pour 100 au-dessus. Il appert de là que, dans les districts de campagne, le nombre des personnes arrivant à 65 ans est plus que le double de celui des personnes arrivant à cet âge dans les grandes villes; et en tenant compte du fait que les jeunes immigrent dans les villes en plus grande proportion que ceux qui sont avancés dans la vie, on ne peut éviter de conclure que les conditions de la vie dans de grandes villes, conditions dont l'usure est la plus importante, ne sont pas favorables à la longévité. Et comme notre population urbaine augmente incessamment aux dépens de la population rurale pour obéir à des tendances que le temps ne pourra guère que fortifier, il est à prévoir que la vieillesse deviendra chose rare en ce pays, à moins que de nouveaux moyens d'arrêter la dégénérescence ne soient découverts.

La même influence de l'usure sur le raccourcissement de la vie nous est montrée par un coup d'œil jeté sur la distribution de la mortalité entre les sexes. Les femmes, qui n'ont pas encore à soutenir l'effort de la concurrence autant que les hommes, atteignent un âge avancé en bien plus grande proportion que ne le font ceux-ci. Des centenaires morts en Angleterre et dans le pays de Galles en 1889, 55 étaient des femmes, et 21 seulement des hommes, et parmi les personnes mortes de vieillesse dans cette même année, il y avait 15 364 femmes et 11 275 hommes seulement.

Mais il reste à faire des réflexions plus désolantes encore sur la vieillesse, car il semble que si cette phase de la vie est raccourcie à l'une de ses extrémités, celle où nous désirerions la voir s'étendre, elle soit allongée à l'autre, celle où nous la verrions volontiers abrégée. Tandis que l'accroissement de la mortalité par les maladies de dégénérescence diminue notre perspective de jouir d'une verte vieillesse, la prédominance croissante de petits changements d'ordre dégénérescent actif augmente la probabilité d'une vieillesse prématurée et d'une décrépitude qui nous atteint dans ce que l'on considérait autrefois comme la fleur de l'âge. Hommes et femmes vieillissent avant l'âge. La vieillesse empiète sur la vigueur de la virilité, et les infirmités qui y sont associées prennent sournoisement possession de l'organisme quelques années plus tôt qu'elles ne le faisaient dans les générations précédentes. Les morts uniquement dues à la vieillesse se trouvent maintenant reportées entre l'âge de 45 et de 55 ans, et chez un

grand nombre, de 55 à 60, et il y a une réduction dans l'âge où l'atrophie et la faiblesse — un euphémisme pour « la seconde enfance » — tiennent ceux qui ont dépassé le milieu de la vie. La presbytie des vieillards, où les objets rapprochés ne peuvent être vus distinctement qu'en les tenant à une distance considérable de l'œil, commence, en règle générale, d'après quelques ophtalmologistes expérimentés, plus tôt qu'autrefois. M. Critchett dit : « Ma propre expérience, qui s'étend maintenant sur un quart de siècle, me porte à croire que hommes et femmes recherchent maintenant le secours des lunettes à une période de leur vie moins avancée que ne le faisaient leurs ancêtres. » Bien significative aussi est l'assertion de M. Brailey, que « les gens qui ont vécu longtemps dans des climats chauds, tel que celui des Indes, deviennent presbytes quatre ou cinq ans plus tôt qu'ils ne l'eussent fait ailleurs », car la vie dans un climat chaud signifie, en réalité, une usure excessive pour un Européen. Autrefois, l'âge où l'on adoptait les lunettes pour lire était celui de cinquante ans; cette moyenne est maintenant, je crois, plus près de quarante-cinq.

Les dentistes nous apprennent que la résorption des alvéoles des dents qui amène leur ébranlement et leur chute, et enfin la perte des dents qui, plus que toute autre chose, assimile la vieillesse à l'enfance, s'établissent maintenant bien plus tôt qu'elles ne le faisaient dans les générations précédentes, et les dermatologistes sont unanimes à constater que la calvitie que M. Lieving assure être surtout le propre des gens de tempérament nerveux et d'esprit actif, mais de santé générale faible, et dont les travailleurs ruraux de presque toutes les classes sont exempts, commence maintenant plus tôt qu'elle ne le faisait. En ce qui concerne la calvitie, M. Brailey me rappelle que les petits enfants qui furent victimes des ourses criaient à Élisée : « Monte, tête chauve; » cet état était si rare alors, qu'il devenait une insulte, tandis que de nos jours il ne peut tout au plus que donner lieu à quelques plaisanteries.

La folie sénile, due à l'atrophie du cerveau, ou la seconde enfance, sont, j'en suis bien sûr, bien plus communes qu'autrefois, et se déclarent plus tôt; je connais peu de spectacles plus tristes qu'une visite à nos immenses asiles métropolitains; parmi les masses d'épaves humaines qui s'y trouvent rassemblées, on remarque le nombre des vieillards précoces. Et la mélancolie sénile qui précède souvent la démence, mais souvent s'arrête au seuil de celle-ci, se propage parmi nous à un degré plus marqué et prend pour victimes un nombre croissant d'individus qui ne sont point encore vieux au compte des années. Les suicides, à tout âge, augmentent; ils se sont élevés, en Angleterre et au pays de Galles, de 1340 en 1864 à 2308 en 1888 ; la proportion de 64 par million s'est élevée à 81; mais c'est après 45 ans que la plupart se produisent, et c'est entre 45 et 65 qu'ils augmentent le plus rapidement. Et il faut tenir compte du fait que chaque cas de suicide représente un grand nombre de cas de mélancolie assez prononcés pour être constatés, et un nombre extrêmement grand d'autres cas de mélancolie relativement faible dont nous n'avons aucune connaissance officielle. Je suis persuadé que cette mélancolie sénile, état faible de dépression qui n'amène pas à la folie, mais qui est cependant morbide, se présentant au moment critique de la vie ou peu après, est une maladie lamentablement répandue, souvent dissimulée, mais quelquefois découverte accidentellement, et plus souvent révélée au praticien général qu'au spécialiste. Nombre d'hommes qui nous entourent montrent leurs premiers cheveux gris; en affaires ou dans le monde, ils ont une physionomie souriante, mais ils sont tourmentés dans leur solitude, pendant les veilles silencieuses de la nuit ou à la lueur grise de l'aube, par un abattement qu'ils peuvent à peine s'expliquer, ou qui est basé sur des craintes qu'ils savent dénuées de fondement, mais qui empoisonnent l'existence et la rendent quelquefois presque intolérable.

Je viens de montrer que la vieillesse va se raccourcissant, qu'elle nous atteint avant son heure, et que la cause en peut être attribuée à l'excitation et à la fatigue immodérées de notre vie moderne; il serait bon, maintenant, de rechercher très brièvement en quoi consiste réellement la vieillesse, et si, telle que nous la connaissons, elle peut être évitée ou non.

Et à la question : est-elle inévitable? je répondrai : dans un sens seulement. Toutes choses créées sont soumises à une loi de changement et d'évolution. Les étoiles elles-mêmes vieillissent. Quelques-uns de ces corps célestes ont des spectres qui indiquent qu'ils sont à la première phase de leur vie adulte, la plus durable de la vie sidérale. D'autres, dans ce qu'on appelle l'état solaire, présentent des apparences prouvant qu'elles ont complètement atteint leur maturité. D'autres encore, par la composition de leurs rayons, révèlent qu'elles sont dans une vieillesse avancée et approchent de l'extinction ; il est assez curieux, soit dit en passant, de remarquer que les jeunes étoiles sont blanches, et que celles qui ont vieilli sont colorées en orange ou en rouge; tandis que chez les humains, le blanc est un signe d'antiquité. Et la même loi de progrès qui régit les corps gigantesques qui, en courants, en groupes, en spirales, parcourent les immensités de l'espace, régit aussi les corps organisés qui se meuvent, dans une variété si infinie, à la surface de notre planète. Weismann assure que les amibes, les algues et organismes intercellulaires, tels que les infusoires, sont, de fait, immortels, et que, s'ils ne sont détruits par la chaleur, le poison ou des actions extérieures, ils continuent indéfiniment leurs simples processus de nutrition et de reproduction. Mais, quoi qu'il en soit, il ne peut être douteux que toutes les formes supérieures

multicellulaires de plantes et d'animaux à organes bien différenciés naissent avec des germes de mort, et traversent certaines phases de la vie par une nécessité physique de leur nature. Chez l'homme, l'activité métabolique du corps, qui d'abord suffit, non seulement à couvrir la dépense journalière, mais à construire de nouveaux matériaux, se trouve, un peu plus tard, seulement capable d'équilibrer les exigences physiologiques de l'organisme, et, plus tard encore, incapable de soutenir tout le fardeau de l'existence.

Nous avons donc trois grandes époques dans la vie humaine, une de croissance, une d'équilibre, une de décadence, et c'est cette dernière qui, à parler strictement, constitue la vieillesse, la vieillesse qui est inévitable, mais qui, pour sa durée et ses traits caractéristiques, est un peu différente de ce que l'on comprend généralement sous ce terme.

Pythagore divisait en quatre parties égales la vie de l'homme. Il l'appelait enfant de un an à vingt; jeune homme, de vingt à quarante; de quarante à soixante, homme; de soixante à quatre-vingts, vieillard; et après cette période, il ne le comptait plus parmi les vivants, à quelque âge qu'il parvînt. Shakespeare, plus perspicace que Pythagore, distinguait sept âges dans la vie de l'homme, mais sa division est plutôt conventionnelle que scientifique, et, au sujet de la phase qui correspond le mieux à la vieillesse, il est tombé dans une erreur qui a, après lui, réagi sur les représentations de la vieillesse au théâtre, et est ainsi devenue partie de la conception populaire de cette période de la vie.

Ainsi que l'a finement indiqué M. Buzzard, le changement dans la voix,

Sa forte voix virile,
Revenant de nouveau au soprano enfantin, a le son
De la musette et du sifflet,

n'est aucunement un accompagnement obligé ni fréquent de la vieillesse, et ne se rencontre même chez elle que lorsque la paralysie agitante vient s'ajouter à la décadence sénile. Shakespeare a, évidemment, pris pour modèle quelque vieillard de sa connaissance qui avait cette maladie, et il nous a imposé un idéal de sénilité entièrement faux, car la voix aigre et tremblotante et le tremblement qui le caractérise, n'ont rien à voir avec la vieillesse pure et simple — la vieillesse qu'on ne peut éviter. Et il en va de même pour beaucoup d'autres traits, et principalement pour certains traits pénibles, qui dominent dans l'image de la vieillesse telle que nous la représentons, et qui, d'ailleurs, sont associés constamment à celle que nous voyons. Ce sont des indications de changements pathologiques propres à une période avancée de la vie, mais elles ne sont nullement en rapport essentiel avec la décadence normale des forces de l'homme. C'est naturellement à l'automne de la vie que mûrissent les folles avoines de la jeunesse.

C'est alors que les folies et les prodigalités de la jeunesse et de l'âge mûr pèsent lourdement sur le pèlerin fatigué, et courbent son dos. C'est alors que la conscience, quand elle subsiste, nous torture, alors que la lie de l'hérédité se voit au fond du calice presque épuisé, que la machine surchauffée éclate, et que toutes les peines que méritent nos transgressions physiologiques, petites ou grandes, dans notre existence sociale si artificielle, sont enfin appliquées. Toute une armée de souffrances, de faiblesses, d'incapacités et de maladies accompagne et attriste sans doute la vieillesse, telle que nous la connaissons. Mais je désire bien faire saisir la vérité qu'une grande proportion de tout cela peut s'y trouver sans en être, et que la vieillesse, qui est inévitable, n'est point du tout un état aussi pénible que celui qui domine.

Vous vous rendez compte aisément du fait que ce que nous considérons comme les infirmités et les maladies de la vieillesse n'en constitue pas l'essence, si vous les examinez séparément, et non en groupes, comme nous les rencontrons, en général, et nous les représentons.

En règle générale, le corps se courbe avec la vieillesse, mais on rencontre pourtant des vieillards qui ont une taille droite et une allure martiale. En règle générale aussi, la peau devient sèche et ridée avec l'âge, et pourtant elle reste unie et douce chez maint octogénaire, sans le secours de cosmétiques spéciaux. En règle générale aussi, les dents tombent, mais il y a des exemples de vieillards conservant des dents saines. En règle générale, la vue et l'ouïe sont altérées, mais il ne manque pas d'hommes et de femmes âgés chez qui ces sens gardent toute leur activité première. En règle générale, la mémoire s'affaiblit avec l'âge, mais il n'est pas rare qu'elle reste vigoureuse et fidèle quand la sénilité atteint sa limite extrême. Et si des modifications physiologiques communes observées dans la vieillesse nous passons aux manifestations pathologiques qui y sont le plus souvent associées et lui sont propres, ne se présentant à aucune autre étape de la vie, nous voyons encore plus clairement qu'elles ne sont pas essentielles, mais sont plutôt des accompagnements accidentels, attribuables non à une évolution sénile, mais à une influence dégénératrice de diverses sortes. L'ostéomalacie sénile, la gangrène sénile, la goutte et le rhumatisme séniles, l'athérome sénile, le ramollissement sénile du cerveau, et beaucoup d'autres états morbides séniles, bien qu'ils ne se produisent que chez les gens âgés, n'affectent qu'un très petit nombre d'entre eux, naissent de causes agissant longtemps avant l'arrivée de la vieillesse, et ne doivent pas être confondus avec la vieillesse même. Celle-ci peut se prolonger sans la complication d'aucune de ces maladies séniles, ou aucune des infirmités séniles que nous avons énumérées; et si nous pensons à elle, dépouillée de toutes ces infortunes adventices, nous la reconnaîtrons

comme étant une phase d'existence bien moins à redouter et à déplorer que nous ne l'avions supposé. Naturellement, la vieillesse telle que nous la connaissons, telle qu'elle abonde autour de nous, est souvent accompagnée de mille infirmités ; mais mon but est de vous convaincre de l'existence d'une vieillesse typique privée de cette escorte — une euthanasie prolongée, une simple régression dont je définirai plus loin la nature.

J'ai maintenant parlé de trois grandes époques, celles de la croissance, de l'équilibre et de la décadence, et cette division de l'histoire organique est, sur une grande échelle, correcte et utile, mais elle est sujette à réserves, si l'on examine en détail les événements des trois époques, car les divers organes et tissus composant le corps ont des taux d'évolution, d'équilibre et de décadence qui diffèrent grandement entre eux. Ils commencent à croître à différents âges, ils jouissent de différentes durées de vigueur maxima, ils ont des moments critiques différents dans leur période descendante, et il n'y a vraiment pas deux organes ou deux tissus dont le développement et la regression coïncident. Nous avons affaire à une série d'évolutions et d'involutions séparées, mais successives et intimement reliées entre elles, et si les trois époques citées résument exactement les résultats généraux de ces séries, aucun indice certain ne les caractérise. A y regarder de près, la vie de l'homme, tout comme celle d'une nation, est un agrégat des vies de membres individuels et de communautés, qui ont chacun leur vie propre. Il est littéralement vrai que nous mourons tous les jours, et il l'est également que nous renaissons tous les jours. La vieillesse commence au berceau, et la jeunesse s'attarde encore sous des cheveux blancs. Les processus de décomposition suivent de près l'aube de la croissance, et les énergies créatrices sont encore à l'œuvre quand la décadence semble triompher ; et cette dernière vérité — la persistance des forces créatrices — est celle sur laquelle je veux particulièrement insister aujourd'hui.

La régression physiologique des organes individuels qui a lieu de bonne heure dans la vie vous est connue. Vous savez que le cartilage hyalin, qui est le premier rudiment des os, est par sa nature même un tissu temporaire. Vous savez que les dents de lait, dont l'apparition se prolonge du septième mois jusqu'à la seconde année de la vie disparaissent après avoir rempli leur but, entre la septième et la onzième année ; vous savez que le thymus, qui est si actif durant la première enfance, croît rapidement jusqu'à la troisième année, reste stationnaire jusqu'à la dixième ou quatorzième, et puis se résorbe graduellement, passant par une vieillesse, une atrophie et une dégénérescence graisseuse, exactement analogues à la vieillesse du corps dans son ensemble. Vous savez qu'en ce qui concerne le volume, le poids, la vigueur et la capacité fonctionnelle, quelques organes montrent des signes de défaillance longtemps avant *ce qu'on reconnaît être* la fleur de la vie.

Mais à côté de la régression précoce, il y a l'évolution tardive. Vous savez qu'il y a des organes et des fonctions, qui, au lieu d'avoir une existence courte et provisoire, comparée à la vie de l'organisme, ne se développent que tardivement, s'élevant lentement à la perfection de leur être, puis rétrogradant en partie.

C'est dans le système nerveux que l'on peut observer les exemples les plus instructifs de cette évolution tardive et prolongée. Je n'ai pas besoin de vous retracer le développement lentement progressif des puissances des sens, du mouvement, et de l'intelligence dans les deux premières enfances. Un des principaux charmes de la vie, dans toute famille, consiste à épier et à encourager l'éclosion graduelle de ces facultés, à fixer l'œil errant, à éveiller l'oreille encore endormie, à affermir les pas chancelants, à guider la main qui tâtonne, et à répondre aux ardentes questions d'un esprit heureux de vivre. Je n'ai point non plus à vous décrire l'expansion des fonctions mentales qui se produit pendant l'adolescence et la jeunesse, et que l'éducation a pour objet de stimuler et de diriger, car c'est là un processus compliqué qui veut être analysé avec soin pour qu'on en tire un enseignement utile. Laissez-moi plutôt essayer de représenter clairement à votre esprit qu'il y a certains centres et groupes de centres dans le système nerveux supérieur qui ont un cycle d'évolution plus étendu qu'on ne le croit d'ordinaire, et dont quelques-uns persistent ou peuvent persister avec énergie dans la vieillesse.

Il y a un groupe de centres psycho-moteurs dans les circonvolutions frontales et pariétales ascendantes, où naissent les mouvements du pouce, des doigts, du poignet, du coude et de l'épaule, bref, les mouvements de la main et du bras. L'évolution de ces centres, qui commence peu de temps après la naissance, marche activement au cours de l'enfance, avec plus de modération pendant la jeunesse, et je suppose que la plupart d'entre nous la déclareraient complète vers la dix-neuvième ou la vingtième année, lorsqu'on a atteint le maximum de la taille, car à cette époque le membre supérieur semble avoir acquis toute sa force et toute sa précision de mouvements. Mais il n'en va point ainsi. Il y a des preuves que les centres de la main et du bras continuent leur évolution jusqu'à un âge bien plus avancé. Il est évident que les grands peintres et artistes font des progrès en dextérité manuelle, et en exactitude d'exécution, jusqu'au milieu de la vie et au delà ; mais peut-être, chez eux, les centres du bras et de la main sont-ils constitués d'une manière particulière, et ils sont assurément renforcés et disciplinés dans leur exercice par d'autres centres en rapport avec eux. Je prendrai donc un cas plus simple.

Je fis, il y a quelques années, des recherches sur l'éducation et les aptitudes de certaines classes d'ou-

vriers à Birmingham, et j'y trouvai d'abondantes preuves que les centres de la main et du bras n'atteignent leur maturité complète, en tant que l'on peut le mesurer par la capacité de travail, que vers la trentième année. Un tourneur, qui fabrique des boutons d'ivoire, entrant dans la profession à dix-sept ou dix-huit ans, augmentera graduellement sa production, devenant de plus en plus prompt et précis dans ses mouvements jusqu'à l'âge de trente ans, où il aura atteint l'apogée, et fera 40 grosses ou 6240 boutons de gilet par jour, car dans cette « partie » une grosse signifie treize douzaines. Et il en est de même dans toutes les autres occupations qui impliquent l'usage de la main et où le travail peut être mesuré. A Bradford, je constatai que des tisserands de certaines classes n'atteignent le maximum de leur habileté que vers la trentième année, et il en est de même pour les potiers du Staffordshire.

Les mouvements nécessités par les occupations que je viens de citer sont en petit nombre et d'un caractère simple. Une fois acquis, nous aurions pu croire qu'ils seraient rapidement devenus parfaits. Mais cela n'est point, et nos idées sur l'évolution nerveuse s'élargissent quand nous voyons que des centres tels que ceux de la main et du bras sont encore à l'état naissant, en quelque sorte, à la fin de la troisième décade de la vie.

Par malheur, cette longue période de croissance des centres du bras et de la main pour nos ouvriers n'est pas suivie d'une possession proportionnellement longue de vigueur et d'agilité. La vieillesse prématurée les atteint vite. Vers l'âge de quarante-cinq ans, la production des ouvriers des manufactures commence à diminuer, et, après cette date, elle se réduit dans une proportion toujours plus grande.

Dans quelques branches de l'industrie, l'abaissement de la puissance de la main commence encore plus tôt, dès l'âge de quarante ans. Un scieur, dans la fabrication des boutons, dont l'occupation réclame une attention sérieuse et des mouvements des doigts très rapides, qui, à quarante ans, faisant des boutons d'ivoire végétal, en fabriquait 100 grosses par jour, n'en fait plus que 80 grosses à 45 ans; à 55 ans sa production descendra à 60 grosses, et à 65 ans n'atteindra plus que 40 grosses par jour. Ou, en d'autres termes, un scieur habile qui, à 40 ans, gagne 45 *shillings* par semaine, n'en gagnera pas plus de 38 à 45 ans, tandis que ses gains tomberont à 24 *shillings* à 55 ans, et à 20 à 65 ans, et cette réduction se produira indépendamment de tout affaiblissement de sa vue ou de sa santé générale, et ne sera due qu'au fait que ses doigts sont moins agiles et ont perdu un peu de leur célérité et de l'exactitude de leurs mouvements.

Il est très probable que cet affaiblissement de la puissance manuelle chez nos ouvriers dès quarante ou quarante-cinq ans est prématurée, et doit être attribuée à l'excesssive usure de la mécanique qui règle les mouvements de la main. La division infinitésimale du travail dans les manufactures et les ateliers, de nos jours, impose un effort excessif à quelques circuits nerveux, tandis qu'elle en laisse un grand nombre d'autres en non-activité.

Dans des occupations telles que l'agriculture et la navigation, tous les muscles du corps sont mis en jeu, de temps en temps, par des combinaisons qui varient toujours; mais dans les industries créées par la civilisation moderne, de petits groupes de muscles sont forcés de répéter sans cesse les mêmes actions. M. Frank Smith, de Sheffield, dit qu'un fabricant de canifs doit frapper 28 000 coups de marteau par jour pour gagner sa vie, et, naturellement, ce sont autant de décharges des cellules nerveuses délicates du cerveau présidant aux muscles qui soulèvent et dirigent le marteau. Il ne faut point s'étonner si ces cellules, qui tirent 28 000 coups par jour, se trouvent parfois surchauffées, et qu'elles regimbent. Il ne faut point s'étonner de trouver tant de cas d'épuisement, ou de voir une vieillesse prématurée atteindre les centres de la main et du bras chez nos ouvriers.

Lorsqu'on ne les soumet à aucun effort déraisonnable, mais qu'on les utilise bien et sagement, les centres de la main et du bras conservent leur adresse au plus haut degré, longtemps au delà de la quarante-cinquième année, et bien que quelque affaiblissement de leur force soit au nombre des conséquences inévitables de l'âge, cet affaiblissement n'est pas nécessairement poussé à l'extrême. En quelques rares cas, la main a conservé sa pleine puissance jusqu'à une vieillesse avancée. Michel-Ange faisait de superbes dessins pour Saint-Pierre de Rome peu de temps avant sa mort, dans sa quatre-vingt-neuvième année, et je connais des exemples d'hommes qui ont aujourd'hui dépassé soixante-dix ans dont l'écriture est aussi belle que lorsqu'ils en avaient quarante, et qui assurent écrire aussi facilement et rapidement qu'autrefois. Mais il y a d'autres centres dans le cerveau, développés plus tard, que ceux de la main et du bras, et qui, plus longtemps que ces derniers, conservent leur aptitude complète à remplir leur devoir. Les centres cérébraux de la parole, les centres moteurs des lèvres, de la langue, de la bouche, ou organes du langage, qui sont situés dans la troisième convolution frontale, et peut-être dans l'insula de Reil, sont plus lents que ceux du bras et de la main à se développer en force et en habileté. L'enfant apprend laborieusement à articuler, et, durant la jeunesse et la première partie de l'âge adulte, l'acquisition de la parole se poursuit encore. Je ne puis m'arrêter à expliquer le mécanisme de la parole ou distinguer les rôles que jouent, dans sa production, les centres auditifs et moteurs, et le centre supérieur où les concepts prennent naissance; mais, prenant le langage comme un tout, je me bornerai à indiquer que le moment où

il a sa plus grande puissance, se place entre quarante-cinq et cinquante-cinq ans. Je ne veux point dire que les hommes et les femmes parlent davantage à ce moment, mais je soutiens qu'en règle générale, c'est alors qu'ils se servent du plus grand nombre de mots pour exprimer leurs idées, et qu'ils les emploient avec le plus de précision et d'exactitude.

Il est difficile de constater, chez le commun des mortels, quand leur vocabulaire limité est le plus riche et le plus abondant; mais je crois que, même chez eux, des observations bien conduites démontreraient que c'est encore entre quarante-cinq et cinquante-cinq ans que leur faculté d'expression atteint le maximum. Il n'y a aucun doute que, parmi les orateurs, ce ne soit à ce moment de leur vie que leurs dons spéciaux leur ont assuré leurs plus grands triomphes. Démosthènes, dont l'ambition fut éveillée de bonne heure, ne prononça son plus beau discours, *De corona*, qu'à l'âge de cinquante-deux ans. Burke, dont l'éducation avait été fort décousue, étonna la Chambre des communes par son discours sur les affaires d'Amérique, à l'âge de trente-six ans, mais ne prononça son chef-d'œuvre, l'acte d'accusation de Warren Hastings, effort d'éloquence sans égal par son énergie et ses effets, et qui a dû épuiser chez lui les centres de la parole, car il resta quelque temps incapable d'articuler — qu'à l'âge de cinquante-huit ans. Curran, dont Byron a dit qu'il avait parlé plus de poésie que Byron en avait jamais écrit, fit ses plus brillants discours dans les procès d'État, où il parut entre sa quarante-quatrième et sa quarante-septième année. Et John Bright, dont les déclamations ardentes en faveur de la Ligue contre la loi des céréales commencèrent lorsqu'il avait vingt-huit ans, ne peut être considéré comme ayant déployé sa pleine éloquence que dans les discours prononcés après son élection à Birmingham, à l'âge de quarante-six ans. Mon ami, M. Barnett Smith, m'écrit : « J'ai entendu tous les plus beaux discours des plus grands orateurs du temps — orateurs du Parlement, de la chaire, ou des réunions publiques — Butt, Lowe, Disraeli, Bulwer Lytton, Derby, Punshon, Gough, et tous ont eu leur période la plus brillante de quarante-cinq à cinquante-cinq ans. »

En ce qui concerne le langage écrit, je crois qu'il est prouvé d'une façon concluante que son degré le plus parfait se présente dans ce qu'on appelle l'âge mûr. Le génie littéraire a souvent fleuri de bonne heure, et s'est flétri trop tôt pour que nous puissions juger de ce dont il eût été capable; mais quand les littérateurs ont atteint et dépassé l'âge moyen de la vie, on a pu discerner dans leurs écrits une aptitude progressive dans l'emploi des instruments de la pensée. Je ne veux point vous fatiguer par des exemples; laissez-moi pourtant vous rappeler que *le Paradis perdu*, poème qui, à part tout autre mérite, serait à jamais remarquable par sa richesse de mots, ne fut achevé par Milton qu'à l'âge de cinquante-sept ans, ayant été composé pendant les cinq années précédentes; que la traduction de Virgile et *la Fête d'Alexandre* furent écrits par Dryden à l'âge de soixante-six ans, et que les *Vies des poètes*, la plus grande œuvre de Johnson, fut composée à l'âge de soixante-douze ans.

Deux journalistes de mes amis, qui ont tous deux plus de cinquante ans, et qui ont eu la bonté de faire plusieurs expériences pour moi, m'assurent qu'ils ont une plus grande facilité de langage maintenant qu'il y a vingt ans, c'est-à-dire qu'ils emploient un plus grand nombre de mots dans un nombre donné de pages, et en même temps qu'ils peuvent produire, en un temps donné, tout autant de copie qu'autrefois, d'où il suit que le centre du langage ne manifeste encore chez eux aucune diminution d'activité.

Il est malheureusement trop vrai que ces centres du langage sont sujets à la décadence et à la désintégration. La troisième circonvolution frontale, qui est grande et complexe chez les hommes de puissance mentale supérieure, petite et simple chez ceux de capacité médiocre, est particulièrement exposée à être atteinte par des hémorragies ou des ramollissements, d'où l'altération ou la perte de la parole, et l'aphasie sous ses diverses formes semble avoir avec les travaux littéraires le même rapport que la paralysie avec le métier de l'artisan. Mais, sans atteindre l'aphasie, et dans des limites physiologiques, il y a une réduction de la puissance de la parole qui est propre aux années de la vieillesse, l'oubli des mots, surtout des noms propres et communs, mais cette diminution ne passe pas forcément en *amnésie sénile*, état pathologique qui indique l'épuisement du cerveau. L'altération du langage inhérente à la vieillesse, et qui n'exclut pas la verbosité, ne constitue pas un trouble grave, mais elle devrait, dans des vies bien réglées, se présenter à un âge bien plus avancé que celui où elle se manifeste d'ordinaire.

Près du centre de la parole, dans le cerveau, il y a de grandes masses de substance cérébrale, les lobes frontaux, qui ne répondent pas à l'excitation électrique, lobes qui sont rudimentaires chez différents ordres d'animaux, atteignant leur plus grand développement chez l'homme, et parmi les différentes races et chez différents individus de la même race, ils sont toujours plus développés là où il y a plus grande puissance intellectuelle. Quand ces lobes sont détruits, expérimentalement chez les singes, ou par la maladie chez l'homme, il s'ensuit une perte de la faculté de l'attention, un affaiblissement intellectuel marqué, et une altération du caractère; et il est certain maintenant que ces lobes renferment le substratum des processus psychiques qui sont à la base des opérations intellectuelles les plus élevées. Il y a là une série de centres qui servent aux plus hautes facultés humaines qui se développent plus tard que les centres de la parole, et conservent proba-

blement plus longtemps que ceux de la parole leur vigueur fonctionnelle. Il est naturellement impossible d'analyser maintenant ces facultés, mais il suffira, pour mon but actuel, de vous dire que de l'intégrité de ces centres dépendent certainement le jugement et la raison. Remarquez aussi que le jugement et la raison arrivent plus tard que la parole à leur point de perfection, selon toute probabilité entre la cinquante-cinquième et la soixante-cinquième années, et peuvent s'exercer d'une façon correcte jusqu'à un âge avancé. La sagesse ne vient pas toujours avec les années. Heine a fait dire à son bon Polonais : « Ah ! cela, c'était il y a longtemps, longtemps, quand j'étais jeune et sot; mais maintenant, je suis vieux et sot. » Pourtant les conseils des « barbes grises » affranchies des passions ardentes de la jeunesse, et instruites par l'expérience, ont toujours été appréciés, à toutes les étapes de l'histoire du monde, et il serait facile de montrer que la plupart des livres qui impliquent surtout l'exercice d'une raison calme et puissante émanent d'hommes ayant plus de cinquante-cinq ans. Bacon en avait 59 quand il publia les deux premiers livres du *Novum Organon;* Kant, 57, quand parut la *Critique de la raison pure;* Harvey, 73, quand son grand ouvrage sur la *Génération* fut donné au monde; Darwin, 50, au moment de la publication de l'*Origine des espèces;* 59, quand il publia les *Variations des plantes et des animaux domestiques*, et 62, à l'apparition de la *Descendance de l'homme*.

Chez presque toutes les nations, la direction des affaires les plus importantes de l'État a été confiée au Sénat, et il est digne de remarque qu'en Angleterre, tout le système de la jurisprudence — édifice dont nous sommes fiers à juste titre — a été construit par des juges ayant de cinquante-cinq à quatre-vingt-cinq ans. Feu W.-B. Carpenter me disait, en approchant de la soixante-dixième année : « J'ai conscience du déclin de ma vie. Mes perceptions s'émoussent, et ma mémoire baisse. Je ne pourrais plus la charger de longues suites de mots comme je le faisais quand, enfant, j'apprenais ma grammaire latine; mais je suis convaincu que mon jugement est plus clair et plus juste que jamais, et mes sentiments ne sont aucunement affaiblis. »

Nous peinons durement, pendant les quatre cinquièmes de notre vie, l'œil fixé sur le dernier épisode. Ne serait-il pas plus sage d'avoir pour objectif le perfectionnement de nos qualités, une quintessence de toute notre expérience, une crise sublime où, bien que les forces naturelles aient baissé et que la puissance physique diminue, la nature morale, se dégageant des liens et de la servitude égoïste des passions, s'élève à la plus haute vertu? Pareille vieillesse n'est point un vain rêve.

Soyez assurés que la meilleure des protections contre la décadence sénile est un intérêt actif aux affaires humaines, et que ceux qui aiment le plus sont ceux qui restent jeunes le plus longtemps.

Notre propre profession médicale peut fournir quelques admirables exemples de ce que devrait être la vieillesse. « J'ai été témoin, écrivait feu Parkes, d'une magnifique vieillesse chez sir James Clark, médecin de la reine; c'était un homme d'une singulière puissance morale et d'un esprit admirablement équilibré; son caractère était des plus aimables, il incarnait la bienfaisance et l'affection. Il a vécu près de quatre-vingts ans, et, jusqu'au bout, a conservé toute son activité. »

L'*Autocrate* bien connu, Olivier Wendell Holmes — aussi gai et aussi spirituel que jamais, et occupé de préparer une préface pour une nouvelle édition de ses œuvres — célébrait son quatre-vingt-deuxième anniversaire le 26 août dernier, et disait : « Nous sommes toujours surpris de nous sentir vieillir, et c'est pour nous un coup que de découvrir que les autres nous trouvent vieux. La vie, à mesure qu'on atteint la vieillesse, ressemble de plus en plus à un rêve. Je suis en bonne santé et très heureux. Ma vue me préoccupe quelque peu, mais je n'ai aucune autre infirmité physique. »

J'ai dit, en passant, que dans les centres nerveux supérieurs, l'évolution continue à une période avancée de la vie, et que même durant ce qu'on appelle la vieillesse, la fraîcheur de la jeunesse peut parfois survivre. Et j'ai dit aussi que l'évolution naturelle des centres nerveux est considérablement contrariée par nos habitudes de vie et nos méthodes de travail, et que la régression arrive prématurément, et avec elle la vieillesse, si chargée d'infirmités, qu'on la considère avec appréhension au lieu de l'accueillir avec tranquillité et contentement. Si vous me demandez maintenant dans quelle mesure la régression se trouve hâtée, et la vieillesse abrégée, je dirai, qu'à mon avis on peut fixer à cent ans la vie naturelle, et que, si elle n'y atteint point, elle est « privée de ses justes proportions ». Je voudrais, en particulier, exhorter les étudiants en médecine qui sont devant moi à prendre la résolution de ne se contenter d'une vie plus courte ni pour eux-mêmes ni pour leurs patients. Ils ne pourront peut-être pas toujours réaliser ce désir, mais ils travailleront d'autant mieux qu'ils se seront fait un idéal élevé.

On ne peut appliquer à tous les cas la formule élégante et commode de Flourens, d'après laquelle on pourrait calculer la durée de vie d'un animal quelconque, en multipliant par cinq le nombre d'années occupées par l'union des épiphyses de ses os longs avec leurs diaphyses; en réalité, pour l'homme même, cette formule est insuffisante, car la soudure des épiphyses n'est pas complète avant la vingt-cinquième année; et pourtant, la conclusion adoptée par Flourens, que l'homme a droit à un siècle d'existence, était réellement correcte. Buffon pensait que la durée de la vie était six ou sept fois celle de la croissance, et il se trompait, puisqu'elle est probablement cinq fois celle de la

croissance; mais il a rendu service en insistant sur le principe que, tout comme chaque animal a sa forme définie, sa limite de taille, sa période fixe de gestation et de croissance, il a aussi sa période de vie fixe, qui ne dépend ni de la nourriture, ni du climat, ni de la variété, mais de la constitution de l'organisme. Selon les idées de Buffon, chaque animal est jeté dans la vie avec une force d'impulsion qui doit le porter à une certaine distance, étant donnée une résistance moyenne, et cette impulsion, pour l'homme, devrait le porter précisément à cent ans; mais le frottement croissant auquel il est exposé par toute sorte d'obstacles artificiels répandus sur son chemin arrive, dans l'immense majorité des cas, à l'arrêter dans sa carrière à un point fort éloigné encore de son but naturel. Toutefois, quelques privilégiés atteignent ce but, ou même le dépassent; et c'est sur ce fait accompli plutôt que sur un raisonnement *à priori* que nous devons appuyer notre espoir que dans les beaux jours attendus, où la déesse Hygie régnera chez nous, et où la fièvre de l'or et la fièvre typhoïde seront également bannies, nombre de nos semblables pourront compter sur cent ans d'une vie saine et heureuse, et une vieillesse tranquille, que ne gâteront pas les concomitants morbides qui l'accompagnent généralement de nos jours.

Les centenaires ne sont pas maintenant les *raræ aves* qu'on les supposait être autrefois. En 1889, on a enregistré en Angleterre et dans le pays de Galles la mort de 76 centenaires authentiques, et au cours des dernières années, on en a relevé rigoureusement un grand nombre pour lesquels on ne pouvait raisonnablement douter que la vie ne se fût prolongée au delà de cent ans. Et ces sujets ont été examinés, non seulement pour vérifier la légitimité de leurs droits à se dire centenaires, mais aussi pour étudier leurs traits caractéristiques physiques et mentaux; de la sorte, nous avons appris un peu de pathologie centenaire, et nous avons constaté que ceux qui atteignent l'âge de cent ans le font en vertu de l'absence de dégénérescence, et succombent à la vieillesse inévitable qui peut être désignée comme une simple atrophie générale. Mais cette atrophie simple et générale, bien qu'elle envahisse par degrés l'individu, ne doit pas le gêner sérieusement avant les approches de la fin; et l'on peut citer des cas où, au delà de cent ans, la vie a pu être encore active et heureuse. Quelques-uns d'entre nous se rappelleront peut-être les gracieux dessins de Du Maurier, dans *le Punch* de l'été dernier; l'un deux représente un octogénaire fort avarié, qui boitille dans un salon, soutenu par deux béquilles, tandis qu'une jeune fille rieuse court à sa rencontre avec l'exclamation : « Oh! cher grand-père, c'est si amusant, le diseur de bonne aventure est arrivé; viens donc, qu'il nous dise notre avenir. » Le caricaturiste s'en prenait à un engouement de la mode; mais, en réalité, il y a bien des grands-pères qui ont par devers eux un avenir, bon ou mauvais, qu'il serait difficile de prévoir. Selon notre calcul, un homme de quatre-vingts ans a encore devant lui un cinquième de la vie, et que ne peut-il arriver en vingt ans? Sir David Brewster se maria à 76 ans. A Vienne, il y a quatre ans, James Meryessie, âgé de 84 ans, essaya de se suicider, donnant pour raison qu'il ne pouvait plus subvenir aux besoins de son père et de sa mère, âgés respectivement de 115 et 110 ans; et on peut voir dans le *British medical Journal* du 19 mai dernier le portrait d'un brave vieillard qui a subi, à 102 ans, l'opération du cancer des lèvres, sans anesthésique.

La sénilité, où la décadence des cellules l'emporte sur leur croissance, est la voie naturelle qui mène à la mort, et l'homme en meurt en dehors de toute maladie, dès que l'altération de ses organes vitaux arrive à une phase où ceux-ci ne peuvent plus accomplir leurs fonctions. Mais l'atrophie, bien que générale, n'est pas toujours uniforme; elle avance, en quelque cas, plus vite dans un organe que dans un autre. Il y a donc des variétés de vieillesse, même normale et inévitable. Un des phénomènes les plus saillants de la vieillesse inévitable est la décadence fonctionnelle suivie d'altération anatomique des organes de locomotion. On ne sent plus le besoin d'exercice, les mouvements deviennent faibles et lents; puis la substance contractile des muscles que contient le sarcolemme se fond et disparaît, tandis que les parties des os les plus vasculaires se résorbent, et que les parties cartilagineuses du squelette s'amincissent, produisant ainsi une diminution de la taille. En même temps, ou subséquemment, il se forme un dépôt de matière graisseuse dans les vaisseaux, dépôt qui diminue l'élasticité de leurs parois, et suivant la manière dont il se distribue, gêne l'alimentation des différentes parties du système. Plus tard, les éléments glandulaires de l'épithélium du canal alimentaire se détériorent, ce qui amène une décadence ultérieure dans la nutrition; la perte de l'appétit est, dans un certain sens, la mesure de la vieillesse, et une catastrophe du côté de la digestion en est souvent la fin. Le vieux Pan mourut d'indigestion à cent cinquante-deux ans. Les changements atrophiques de la vieillesse dans les centres nerveux supérieurs peuvent être comparés à ceux de l'œil. Le cerveau, de même que le cristallin, s'aplatit et perd son élasticité, et les fibres musculaires des artères deviennent plus faibles et plus lentes dans leur action. De sorte qu'il se produit une espèce de presbytie mentale, un état dans lequel les objets rapprochés — les événements du jour — ne sont pas perçus distinctement, parce que l'attention ne peut converger exactement sur eux; tandis que les objets éloignés — les événements du passé — sont encore clairement empreints dans la mémoire. Mais je ne puis retracer la marche de l'invasion de l'atrophie sénile; il suffira de dire que cette atrophie, tant qu'elle

ne se rattache qu'à la pure décadence sénile, a, j'en suis sûr, une localisation très distincte.

Les changements atrophiques qui viennent d'être énumérés comme caractéristiques de la vieillesse ne sont pas entièrement hors de la portée de la thérapeutique; on peut, il est vrai, difficilement les dire guérissables, mais on obtient quelques résultats par le changement de climat, par le régime et l'hygiène, et par des agents thérapeutiques; on arrête ainsi leur progrès, ou du moins on le ralentit. Vous pouvez, de mille manières, diminuer les infirmités de vos patients âgés, bien que vous deviez renoncer à l'espoir de leur procurer le rajeunissement que la plupart d'entre eux, et non les moins sérieusement atteints, attendront de vous.

Depuis le siècle des Ptolémées, où l'on était convaincu que des émétiques et des sudorifiques abolissaient la tendance à la mort, jusqu'à nos jours, on a cherché, à diverses reprises, l'*elixir vitæ*, et des visionnaires et des charlatans n'ont pas cessé de tromper et d'exploiter l'humanité. Une étude de tous les remèdes proposés à des époques différentes pour la prolongation indéfinie de la vie ou le rajeunissement nous mène à l'humiliante conclusion que les superstitions de la fin du XIXe siècle ne le cèdent en sottise à aucune de celles dont le monde a été affligé. « L'esprit secret des adeptes » — l'acétone — avait des propriétés antiseptiques, et les cordiaux du moyen âge, contenant de la lavande, du girofle, de la menthe, etc., causaient une irritation gastrique et produisaient une sensation de chaleur interne; mais que dire de l'électricité verte, ou de la découverte du prophète Harris, annoncée il y a quelques semaines, d'une nouvelle espèce de respiration par laquelle on peut renouveler les organes du corps et assurer son immortalité?

Il n'y a pas de route de traverse qui mène à la longévité. Pour atteindre celle-ci, il y faut travailler toute une vie, et c'est une partie des fonctions de la médecine publique que de la faire connaître. Peut-être, un de ces jours, aurons-nous un Congrès international pour la vieillesse, avec une exposition de gâteux comme avertissement, et de centenaires frais et vigoureux comme encouragement. En tout cas, tenez pour certain que ce n'est qu'en obéissant régulièrement aux lois de la santé que l'on peut atteindre la vieillesse, et qu'un régime judicieux peut seul la prolonger. Les mesures nécessaires à la prolongation de la vie sortent du domaine de la profession médicale. Nous ne pouvons changer l'esprit de notre siècle, ni abolir l'avarice, l'ostentation et la passion du pouvoir, ni même modifier les abus gratuits de la lutte pour l'existence qui nous entourent. Mais nous pouvons indiquer à ceux qui veulent bien nous écouter quelques grands périls à éviter, en leur inculquant les principes de l'hygiène mentale; et nous pouvons donner notre appui à tout mouvement de nature à hâter l'amélioration de notre race; et dans cet ordre d'idées je voudrais citer comme particulièrement en rapport avec mon sujet le projet d'assurances nationales contre la vieillesse que M. Chamberlain a proposé avec tant d'énergie. L'assurance sur la vie a, par la tranquillité d'esprit qu'elle accorde à tous ceux qui en profitent, beaucoup fait pour diminuer la folie et prolonger l'existence, et l'assurance nationale contre la vieillesse, en éloignant les appréhensions qui doivent maintenant troubler les esprits même des habitants de la campagne, les appréhensions du paupérisme, lorsque le travail n'est plus possible, mènerait, j'en ai la confiance, à une vieillesse saine et agréable.

James Crichton-Browne.

TRAVAUX PUBLICS

Le reboisement de la combe de Péguère.

La Conférence magistrale de M. Demontzey à l'Association française pour l'avancement des sciences, publiée dans la *Revue* du 4 avril dernier, a initié ses lecteurs à la question dont nous allons, à notre tour, dire un mot en simple touriste. De passage dans les Pyrénées pour quelques jours seulement, nous avons eu la bonne fortune d'être adressé, à Cauterets, à M. D..., inspecteur des forêts, qui s'est mis obligeamment à notre disposition et nous a fait les honneurs de la montagne. C'est de souvenir que nous venons lui payer, après quatre mois, notre humble tribut de reconnaissance.

On sait le mal que les forestiers avaient à combattre à Cauterets; ce n'est plus même le déboisement, c'est le ravinement, le morcellement, l'émiettement croissant de roches présentant, entre elles, comme l'a dit M. Demontzey, des vides plus ou moins grands, garnis de terre sablonneuse et placées dans un état d'instabilité menaçant. Qu'on s'imagine une vaste concavité, une sorte d'entonnoir, analogue à celui que présente une dent malade, crachant sur les routes, les habitations, les diverses dépendances de l'établissement thermal qui est la prospérité du pays, des blocs de toute dimension, lancés à toute vitesse, et rebondissant, d'obstacle en obstacle, d'un sommet élevé d'environ 1100 mètres au-dessus de la vallée.

Ce désagrégement, cette dislocation, il a fallu aller les combattre à leur source pour sauver les industries de la contrée en suivant les flancs dénudés d'une montagne réputée jusque-là presque inaccessible et où les plus hardis chasseurs n'osaient même se risquer.

Ce n'a pas été une mince besogne que d'organiser des équipes d'ouvriers à ces hauteurs; au début, les montagnards les plus rudes exigeaient qu'on les attachât pour donner un coup de pioche; aujourd'hui, enhardis jusqu'à la témérité, si on les attache dans les endroits les plus péril-

leux, c'est contre leur gré. Hâtons-nous d'ajouter qu'aucun éboulement ne s'est encore produit; la bonne renommée du chantier de Péguère est établie.

Le problème à résoudre était nouveau; il s'agissait de cicatriser en quelque sorte la blessure vive de la montagne par un mode de traitement approprié; celui qu'ont imaginé les forestiers consiste à substituer, de bas en haut, à la surface malade, un revêtement d'assises horizontales de pierre, en retrait les unes sur les autres, et groupées par séries de huit ou dix qui se succèdent de tout près. Les assises rapprochées sont les marches et leur succession les étages d'une sorte d'escalier gigantesque, de forme demi-circulaire; la portion supérieure et libre de chaque marche est recouverte de terre et plantée de gazon, qui, avec le temps, donne à tout l'appareil cohésion et fixité. La pente une fois entièrement blindée de maçonnerie, et celle-ci couronnée de végétation, la nature qui, guidée par les forestiers, ne demande qu'à bien faire, consolidera l'ascenseur bienfaisant; il se maintiendra tout seul et la ruine sera conjurée.

On connaît la raideur escarpée des Pyrénées; peut-être, cependant, se rend-on imparfaitement compte de ce qu'a dû exiger d'ingéniosité, de persévérance, de froide audace, ce dallage méthodique de déclivités de plus en plus étroites et qui finissent presque par la verticalité. Matériaux, outillage, tout manquait; les moindres perfectionnements avaient pourtant leur importance, puisqu'ils permettaient de réaliser des économies sur les modiques crédits dont le service dispose et de consacrer à l'extension de l'effet utile le capital absorbé en frais généraux dispendieux. Pour amener les instruments de travail sur place, il a fallu perfectionner dans leurs moindres détails les transports par rails ou par plans inclinés; l'expérience aidant, et grâce à des emprunts faits aux industries les plus lointaines et les plus diverses, les rouages employés ne laissent rien à désirer.

Comme pour compliquer à plaisir le labeur des forestiers, cette contrée si riche, d'ailleurs, en gaves et en cascades, n'avait pas mis l'eau sous leur main; ils doivent apporter d'en bas celle qui sert à leur boisson et à leur campagne technique de chaque jour. D'autre part, l'herbe ne croit pas dans la concavité endommagée du Péguère; il faut aller la chercher à plusieurs kilomètres au moyen d'une voie ferrée spéciale installée là où, de mémoire d'homme, n'existaient même pas de chemins. Quant aux pierres, premier élément de toutes les réfections, on devine avec quelles précautions doivent être maniés des blocs énormes dont il faut prévenir le glissement, avant de les fractionner, de les tailler et enfin de les poser. La moindre chute peut avoir les conséquences les plus terribles, et, il faut bien l'avouer, personne ne fût-il blessé, qu'un accident sans importance trouverait encore des juges sévères, animés du plus farouche esprit de critique.

On se demandera comment subsistent à ces altitudes arides des travailleurs que leurs occupations isolent entièrement du monde; ils ont construit à mi-hauteur un spacieux chalet; ils y font la cuisine et couchent sur la paille. Le samedi soir, seulement, ceux qui ont de la famille à Cauterets ou aux environs vont y passer un dimanche bien gagné.

Quant à l'inspecteur, tant que dure la période d'activité, il se rend à cet atelier situé dans la nue, à pied ou à cheval, en trois heures environ, comme un bon bureaucrate se rend à son bureau.

Quand la végétation aura de nouveau envahi le pic de Péguère et replâtré ses lézardes, le secret du dévouement de ces braves gens dormira dans les cartons et les ouvrages spéciaux. C'est maintenant, par un beau soleil, qu'au prix de quelque fatigue, en s'exposant au vertige, on devrait aller rendre hommage à tant d'activité. Nous voudrions que le club Alpin, qui est aussi Pyrénéen, dirigeât sur le Péguère quelques-unes de ses cohortes les plus vaillantes. Un directeur général des forêts en a bien fait l'ascension! Quel légitime orgueil a-t-il pu concevoir pour son personnel! Quelle leçon, en effet, que celle de ces lourdes, de ces pénibles responsabilités, acceptées pour une maigre rémunération par les chefs comme par les subordonnés! Quelle satisfaction aussi de voir des ouvriers dociles à la voix du brigadier leur contremaître, l'inspecteur écouté sans avoir à élever la voix! Nous n'avons pas entendu parler là-haut de la journée de huit heures. Il y a là aussi « un coin de la France qui va bien », et il est à 2000 mètres au-dessus de la mer.

J. Fr.

GÉOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. ÉMILE HAUG

Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. Contribution à l'histoire géologique des Alpes françaises.

La géologie des parties septentrionales des Alpes françaises est connue depuis longtemps dans ses grandes lignes, grâce aux travaux classiques d'Alphonse Favre et de Charles Lory; il n'en est pas de même des parties méridionales de la chaîne, et certaines régions du sud du Dauphiné et de la haute Provence peuvent, actuellement encore, être considérées comme étant, au point de vue géologique, des moins explorées de toute la France. De ce nombre était certainement la partie des chaînes subalpines comprise en Gap et Digne. Entourée presque de toutes parts de régions étudiées déjà dans leurs principaux traits par Lory (Gapençais, Embrunais), par M. Goret (Ubaye) et par MM. Garnier et Vélain (partie sud-est des Basses-Alpes) et touchant à l'ouest à la montagne de Lure, qui a fait l'objet d'un travail de M. Kilian, la région qui est étudiée dans la thèse dont il s'agit n'était encore que fort mal connue.

L'auteur de cette thèse, M. Émile Haug, avait été chargé, en collaboration avec M. Kilian, de l'étude géologique des

feuilles de Gap et de Digne de la carte au 1/81 000; les résultats de cette campagne officielle, qui n'a pas duré moins de trois ans, font l'objet de son travail.

Il y a peu d'années encore, bien des auteurs admettaient que le soulèvement des Alpes s'était produit pour ainsi dire en totalité à la fin de l'époque miocène. Aujourd'hui, l'idée que le plissement de la grande chaîne européenne est une œuvre de longue haleine tend à se généraliser de plus en plus. M. Diener a fait ressortir, dans un travail récent, que c'était surtout à Lory que revenait le mérite d'avoir établi l'âge et l'importance des mouvements alpins successifs.

La phase anté-permienne du plissement des Alpes est maintenant assez généralement admise. Les travaux de Lory ont démontré que les mouvements orogéniques datant de cette époque portèrent uniquement sur la première zone alpine, qui seule fut plissée. Les schistes cristallophylliens, par contre, furent simplement soulevés en masse, formant un vaste géanticlinal, séparé de la partie plissée de la première zone par un géosynclinal, dans lequel se déposèrent les dépôts permiens (1) et les dépôts triasiques marins de la zone du Briançonnais.

A l'époque triasique, le régime lagunaire s'était établi dans nos chaînes subalpines. La région qui forme à présent le massif du Pelvoux était émergée et la terre ferme s'étendait vers le sud au moins jusqu'à la Durance, car à Remollon le Lias paraît reposer immédiatement sur les schistes à séricite du haut de la série cristallophyllienne.

A l'époque du Lias, le synclinal alpin, qui correspondait à la zone du Briançonnais, se déplace vers l'est, et vient occuper à peu près l'emplacement de la première zone alpine, c'est-à-dire d'une bande antérieurement plissée et constituant par conséquent une ligne de moindre résistance. C'est dans ce géosynclinal que se déposent, pendant toute la période jurassique, les sédiments vaseux, jusqu'au moment où s'établit par places le régime lagunaire. Le géanticlinal de la quatrième zone est désormais émergé et reçoit sur son bord occidental des dépôts littoraux.

Au commencement de la période crétacée, ou peut-être même avant la fin de la période jurassique, le géosynclinal subalpin se déplace encore vers l'ouest; de nouvelles chaînes viennent s'ajouter extérieurement aux Alpes déjà soulevées et émergées. Toutes les zones alpines font maintenant partie de la grande île des Alpes occidentales. En même temps, la terre émergée des Maures et de l'Estérel s'agrandit considérablement, par suite de l'adjonction d'une chaîne formée de dépôts jurassiques relevés (Collot).

La deuxième moitié de l'époque crétacée est marquée par un nouveau mouvement positif. La mer reprend possession *d'une partie* de la première zone du mont Blanc et vient baigner le bord occidental du massif cristallophyllien de la zone centrale, où se déposeront des calcaires à hippurites, reposant sur des calcaires coralligènes du Jurassique supérieur.

(1) Les dépôts permiens ne paraissent pas s'être étendus dans les chaînes subalpines, car, à Barles, par exemple, le Trias inférieur repose immédiatement sur les schistes houillers.

Pendant toute la durée des époques jurassique et crétacée, la partie orienta'e de la région qui fait plus particulièrement l'objet de ce travail a reçu des dépôts parfaitement continus de sédiments calcaréo-vaseux, formés en dehors de toute influence côtière.

La discordance angulaire de Nummulitique sur les différents termes de la série jurassique et crétacée indique de nouveau d'importants mouvements à la limite de l'époque crétacée et de l'époque tertiaire, et il importe de constater que ces mouvements postcrétacés dans les Alpes coïncident précisément avec le maximum de retrait de la mer dans toute l'Europe occidentale, à l'époque du Danien et de l'Éocène le plus inférieur. Il en est de même des mouvements postjurassiques, qui coïncident avec l'exhaussement de l'Europe occidentale, à la limite des époques jurassique et crétacée, et la même coïncidence se reproduit pour les mouvements alpins aquitaniens et tortoniens. On peut donc affirmer (1) que les soulèvements successifs de la chaîne des Alpes ont toujours été concomittants d'exhaussements d'une partie de l'Europe, qui ont obligé la mer à se retirer dans quelques géosynclinaux p'us ou moins lointains.

Les mouvements postcrétacés des Alpes occidentales ont eu pour conséquence de déplacer de nouveau l'axe du géosynclinal. Après s'être trouvé refoulé, pendant la période crétacée, dans la région des chaînes subalpines, il empiète maintenant sur la première zone, reprenant à peu près la position qu'il occupait pendant la période jurassique. Mais des dénudations considérables se sont produites avant l'arrivée de la mer nummulitique, car les dépôts éocènes reposent, dans nos Alpes, en transgression sur les terrains les plus divers, depuis les roches cristallophylliennes du massif du Pelvoux jusqu'au crétacé supérieur.

Les sédiments arénacés caractéristiques du faciès flysch se sont déposés uniquement dans le géosynclinal subalpin. Ils n'existent pas dans la région plus particulièrement étudiée par M. Haug, et il est probable qu'un anticlinal ancien constituait leur limite vers le sud-ouest. Tandis que le synclinal du Flysch se comblait, un nouveau synclinal se formait plus loin vers l'extérieur de la chaîne, des lacs aquitaniens s'y établissaient, qui recevaient des fleuves descendant de la partie émergée des Alpes et reproduisaient en petit les conditions offertes par l'Europe centrale à l'époque permienne et au commencement de l'époque du Trias. Les actions torrentielles paraissent avoir atteint leur maximum à la période langhienne.

La période helvétienne est marquée par un nouveau retour de la mer dans le bassin du Rhône et dans les régions subalpines. La mer, très peu profonde, d'ailleurs, continue à recevoir, comme les lacs aquitaniens, des apports torrentiels énormes. Elle s'étend jusque dans notre région, mais elle est limitée vers le nord-est par d'anciens anticlinaux, probablement déjà effondrés (faille du Blayeul, faille du Caire-Bréziers).

(1) Cette conclusion a été suggérée à l'auteur par les leçons sur les terrains tertiaires que M. Munier-Chalmas vient de faire dans son cours de géologie de la Sorbonne.

C'est immédiatement après le dépôt de la Mollasse marine helvétienne que les poussées horizontales, qui ont donné naissance au système des Alpes, atteignent leur maximum d'intensité. Les anciens plis sont repris, déjetés vers le bord de la chaîne, étirés, rompus. C'est à l'époque tortonienne qu'il faut placer la formation des grands refoulements de nos chaînes subalpines. C'est à cette époque aussi que la zone du mont Blanc (première zone alpine) a subi ses dernières modifications orotectoniques. Plissée dès l'époque carbonopermienne, cette zone est restée une ligne de moindre résistance et n'a guère cessé de servir de charnière aux mouvements de plissements, pendant toute la durée des ères secondaire et tertiaire. Les grands massifs cristallophylliens du Pelvoux et des Alpes-Maritimes ont enfin pris leur individualité actuelle, et c'est dans la zone qui les sépare que se sont formés les énormes plis couchés de l'Embrunais et de l'Ubaye, dont les derniers mouvements ont également intéressé le Flysch. Enfin, c'est également entre l'époque helvétienne et l'époque tortonienne que se sont produites les fractures périphériques du bassin tertiaire de Thoard et de Champtercier (bassin de Forealquier). C'est dans ce bassin seulement que se sont déposés les conglomérats du Miocène; ils ne pénètrent plus dans nos chaînes subalpines, qui sont définitivement entrees dans la phase continentale.

Dès l'époque pliocène ont commencé les vastes actions dénudatrices qui continuent encore de nos jours. A l'époque glaciaire, nos Alpes présentaient déjà un relief peu différent, dans ses grands traits, de leur relief actuel. Les glaciers recouvrent des surfaces énormes et leurs dépôts forment, depuis la fin de la période, un manteau protecteur, qui malheureusement tend à disparaître de plus en plus. La période postglaciaire correspond au creusement des vallées d'érosion étroites (Durance, entre Savines et Tallard, cours supérieur de la Sasse, du Bès, de la Bléone, Vanson, etc.), mais ce n'est qu'à l'époque contemporaine, dans les deux ou trois derniers siècles, qu'a recommencé, par suite du déboisement, l'attaque accélérée du relief des montagnes par les eaux torrentielles. De plusieurs massifs il ne reste plus que l'ossature rocheuse et leur structure intime tend à s'effacer de plus en plus. Géologiquement parlant, l'époque n'est pas éloignée où nos chaînes subalpines seront presque entièrement nivelées.

Telle est, à grands traits, l'histoire géologique de la région étudiée par M. Haug dans son très beau travail.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Cours élémentaire de Géologie stratigraphique,
par M. Vélain. 4e édition. — 1 vol. in-12; Paris, Savy, 1892.

Nous signalerons la quatrième édition d'un livre devenu rapidement classique, et qui le méritait bien : *la Géologie stratigraphique* de M. Vélain. En effet, cet ouvrage, clairement écrit, donne des indications précises sur l'état actuel de la science géologique, et il s'adapte également à l'enseignement de la géologie dans les collèges et dans les facultés.

L'ouvrage est divisé en trois parties principales d'inégales dimensions : l'étude des phénomènes actuels (1re partie); la composition de l'écorce terrestre (2e partie), et enfin la géologie proprement dite, c'est-à-dire les formations terrestres avec les fossiles qui leur donnent leurs caractères (3e partie).

L'étude des phénomènes actuels est traitée d'une manière très méthodique; le rôle des eaux, des mers, des vents, des glaces, des volcans est bien indiqué. C'est pour ainsi dire la vie de la terre, considérée comme un véritable organisme en voie de perpétuelles destructions et reconstructions, formations de deltas, érosions, affaissements, relèvements. De nombreux exemples bien choisis donnent la preuve de ces manifestations. Il faut qu'on se figure que, sous son apparente stabilité, la surface terrestre se modifie sans cesse; elle est, comme les êtres vivants eux-mêmes, en voie d'évolution, et on pourrait presque dire en voie d'évolution démocratique, en ce sens qu'il y a tendance à une sorte de nivellement général. M. Vélain explique bien ces divers phénomènes, et les figures très claires et suffisamment artistiques qui accompagnent son livre (il y en a plus de cent pour cette première partie) permettent de se faire une idée de ce perpétuel travail. Le chapitre des volcans est spécialement intéressant, avec des détails que tout le monde lira avec plaisir. La formation des cônes, des laves, des îles volcaniques, est bien traitée. Peut-être l'auteur aurait-il pu donner quelques détails historiques sur les principales éruptions volcaniques et les célèbres tremblements de terre.

La géologie proprement dite est l'étude de la stratigraphie et de la paléontologie; mais, dans cette nouvelle édition, M. Vélain a préféré faire des descriptions régionales qui permettent aux jeunes géologues, curieux d'interroger eux-mêmes la nature, de se faire une idée des régions qu'ils explorent. La paléontologie est rendue en quelque sorte facile par les nombreuses et bonnes figures qui sont mêlées au texte, certainement plus abondantes que dans les ouvrages mêmes de paléontologie. M. Vélain adopte la division suivante : époques Huronienne, Silurienne, Dévonienne, Permocarbonifère, toutes époques constituant la série paléozoïque. La période carbonifère du bassin franco-belge est étudiée avec un peu plus de détails, ce qui s'explique par l'importance, qu'on pourrait dire industrielle, de cette section de la géologie. Les terrains secondaires (Mézozoïques) sont le Trias, le Jurassique, le Crétacé; et enfin les terrains tertiaires comprennent les époques Éocène, Oligocène et Miocène. Le terrain quaternaire est bien étudié en quelques pages, un peu brèves peut-être.

En un mot, c'est un excellent livre, et on est étonné de la quantité considérable de documents qu'il contient, ce qui lui donne peut-être un peu de sécheresse; mais on comprend que M. Vélain n'a pas voulu faire un gros volume, trop coûteux, et qu'il a tenu surtout à donner beaucoup de choses en peu de pages.

On nous permettra de signaler deux petites lacunes : d'une

part, un chapitre sur l'histoire de la géologie aurait eu un grand intérêt au début du livre. Les jeunes gens qui s'initient à la géologie doivent connaître les noms de Bernard de Palissy, de Léonard de Vinci, de Buffon, de Cuvier et d'Élie de Beaumont. D'autre part, il s'est fait dans ces derniers temps un grand effort pour créer une sorte de notation internationale des diverses formations géologiques à inscrire sur les cartes. Il serait bon d'indiquer très sommairement les moyens de lire ces cartes géologiques; cela permettrait au livre de M. Vélain d'être adopté hors de France et de devenir ailleurs classique comme il l'est chez nous.

Éléments de géologie, par M. Nivoit.
Un vol. in-12; Paris, Colin.

Rapprochons du livre de M. Vélain le livre de M. Nivoit, qui en est, en quelque sorte, le résumé. Même les planches sont souvent les mêmes.

Cela ne veut pas dire que M. Nivoit ait tout emprunté au livre de M. Vélain; cela signifie seulement que l'un et l'autre auteurs s'en sont tenus au programme classique avec la même division. On ne peut les en blâmer. Il y a pourtant un grave reproche à faire au livre, bien écrit et bien scientifiquement disposé de M. Nivoit, c'est d'être trop élémentaire. Il est vrai que l'auteur s'adresse aux collèges et non aux facultés; mais, même pour les collèges, il faut tâcher que le livre n'affecte pas la forme d'un manuel, hérissé de noms nouveaux pour l'enfant, et sans aucun sacrifice fait à l'agrément. Il est bon d'être savant, cela est même assez utile dans un livre de science; encore faut-il, quand on s'adresse à des enfants, ne pas présenter la science de manière à en faire un épouvantail. Actuellement, dans nos lycées, la géologie est enseignée dans les classes de cinquième d'une manière piteuse. Il serait peut-être temps de songer à réformer cet enseignement et d'avoir des livres un peu moins arides que le très solide et sérieux ouvrage de M. Nivoit.

Projet d'un idiome international, par M. A. Liptai.
Un vol. in-8°; Paris, Bouillon, 1890.

L'auteur a entrepris une tâche glorieuse et difficile : il a eu l'audace de vouloir établir les bases d'une sorte de langue universelle qu'il appelle « langue catholique », d'après le sens grec du mot catholique.

Il ne se dissimule pas tous les obstacles que rencontrerait cette création nouvelle, et, de fait, comme il le dit lui-même, il ne s'agit pas de remplacer la langue maternelle de chacun par une autre langue maternelle, mais seulement de placer, à côté de la langue maternelle de chacun, une langue qui serait générale. Il insiste alors, et c'est presque inutile, sur les avantages d'une langue commune; puis il passe en revue les projets qui ont échoué, tous évidemment fort intéressants, mais dont quelques-uns sont manifestement absurdes, lorsque, ainsi que le volapück, ils n'adoptent pas la langue latine comme base du vocabulaire.

En effet, il est de toute évidence que cette langue internationale, si elle existe — et pourquoi n'existerait-elle pas quelque jour? — devra avoir le latin pour base. Car le français l'italien, l'espagnol, le portugais, le roumain, et, si l'on veut, le grec, constituent dès à présent des idiomes qui sont parlés par plus de 160 millions d'habitants; il faut ajouter à ces idiomes venus du latin la langue anglaise qui, phonétiquement, est très différente du latin, mais, graphiquement, est une langue absolument latine. Si l'on joint alors la langue anglaise aux autres langues purement latines, on aura un total imposant de près de 250 millions d'hommes qui parlent des langues dérivées du latin, et qui constituent assurément la partie la plus active de l'humanité. Dans l'allemand même, on trouverait bien des mots qui dérivent du latin, surtout pour les ouvrages scientifiques.

Il s'ensuit que le latin est la base des langues civilisées, et on sait que certains auteurs, M. Henderson, en Angleterre, M. Daniel Rosa, à Turin, ont proposé de rétablir le latin, plus ou moins modifié, comme langue universelle. C'est à peu près ce que propose M. Liptai; il prend alors différents mots pour essayer de leur donner une forme latine plus universelle : « *Frat* pour frère; *sor* pour sœur, *hom* pour homme, etc. » Si hardi qu'il soit, ce projet n'est pas tout à fait nouveau; car M. Lott, à Vienne, a fait une grammaire et un vocabulaire international qui ressemblent beaucoup à ce qu'a fait M. Liptai.

En somme, il s'agit d'un ouvrage semé d'observations intéressantes et d'aperçus judicieux. C'est une utopie, assurément; mais les utopies ont cela de bon qu'elles forcent les hommes à réfléchir, et il faudra quelque jour que l'humanité songe à l'universalité du langage; car la diversité des langues que parlent les hommes est certainement un des plus grands obstacles au progrès.

Géographie générale illustrée : Europe, par M. W. Rosier. — Un vol. in-4° de 290 pages, illustré de 204 gravures, avec une carte en couleurs, 124 cartes noires, plans et tableaux graphiques; Lausanne, Payot, 1891. — Prix : 5 francs.

L'ouvrage de géographie dont nous venons de recevoir le premier volume, consacré à l'Europe, se composera de trois parties. Le second renfermera la description de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie; et le troisième, intitulé *Géographie physique*, comprendra, sous une forme synthétique, l'étude des phénomènes généraux dont la surface du globe est le théâtre.

Cet ouvrage a été entrepris sous les auspices des Sociétés suisses de géographie, dans le but de combler, par un livre dont le prix fût à la portée de tous, la lacune qui existe dans la littérature géographique suisse entre les traités purement scientifiques et les précis élémentaires. Malgré l'abondance des ouvrages de géographie que nous possédons en France, il nous paraît que la *Géographie générale illustrée* de M. Rosier recevra cependant, chez nous, un fort bon accueil. Ce livre est, en effet, en même temps, une géographie illustrée et un album graphique de démographie. Par la qualité de ses dessins, choisis avec une parfaite intelligence du sujet, par le nombre de ses tableaux statistiques et de ses tracés graphiques qui disent rapidement à l'imagination ce que la mémoire aurait beaucoup de peine à rete-

nir d'après une simple énumération de chiffres, cette géographie est vraiment originale; elle possède l'intérêt d'un livre de voyage, et nous paraît réaliser le type le mieux adapté, jusqu'à ce jour, aux divers *desiderata* de l'enseignement classique, comme complément de nos atlas ordinaires. Des questionnaires, placés à la fin de chaque chapitre, indiquent précisément ce que les élèves auront à chercher et à voir sur les atlas qui sont entre leurs mains. Les questions qui y sont formulées sont d'ailleurs de nature à mettre en relief les particularités topographiques, historiques, sociales et politiques propres à chaque pays.

Vraiment, avec de tels livres, il est impossible de ne pas s'intéresser à l'étude de la géographie, et les personnes qui ont fait leurs études avant 1870 se prendront à regretter de n'avoir pas eu de semblables ouvrages entre les mains.

Toutes nos félicitations, donc, à M. Rosier, avec le souhait que son ouvrage ait, en France, le succès qu'il mérite, et qu'il soit terminé sans trop tarder.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

25 JANVIER — 1er FÉVRIER 1892.

M. E. Fabry : Sur une courbe algébrique réelle à torsion constante. — *M. H. Resal* : Sur les propriétés de la loxodromie d'un cône de révolution et leur application au ressort conique. — *M. Ch. Antoine* : Sur l'équation caractéristique de la vapeur d'eau. — *M. P. Tacchini* : Résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le quatrième trimestre de 1891. — *M. H. Hamy* : Sur un halo elliptique circonscrit, observé autour de la lune le 14 janvier 1892. — *M. Cornu* : Observations relatives à la communication de M. Hamy. — *MM. Ch. André* et *Gonnessiat* : Étude expérimentale de l'équation décimale dans les observations de passages, faite à l'Observatoire de Lyon. — *M. Delaurier* : Sur un moteur à feu, inexplosible, applicable à la navigation aérienne sans ballons. — *M. J.-A. Parehyridès* : Aérostat avec des roues à voile. — *M. H. Pellat* : Remarques au sujet des expériences de M. Gouy sur les différences de potentiel au contact. — *M. A. Hermann* : Sur une nouvelle méthode cryptographique, pour les dépêches chiffrées. — *M. V. Candotti* : Sur la théorie du téléphone. — *M. L. Mirinny* : Sur le calendrier rationnel à propos de la question de l'heure universelle. — *M. Duclaux* : Sur le déplâtrage des vins. — *M. A. Clercy* : Procédé pour vérifier la pureté des boissons alcooliques. — *M. A. Colson* : Sur la stéréochimie de l'acide diacétyltartrique. — *M. E. Chuard* : Sur l'existence de phénomènes de nitrification, dans des milieux riches en substances organiques et à réaction acide. — *M. A. Muntz* : L'ammoniaque dans les eaux de pluie et dans l'atmosphère. — *MM. F. Jolyet* et *H. Viallanes* : Recherches sur le système nerveux accélérateur et modérateur des crustacés. — *M. Ed. Nocard* : Sur l'inoculabilité de la dourine. — Élection d'un correspondant : *M. Considère*.

ASTRONOMIE. — Sachant que l'équation personnelle, dans les observations de passages par la méthode de l'œil et de l'oreille, est la résultante d'un certain nombre d'erreurs de nature et d'origine diverses, qu'il importe d'étudier séparément, *MM. Ch. André* et *F. Gonnessiat* ont imaginé un appareil qui permet l'étude directe d'une erreur dite *équation décimale*, relative au fonctionnement en dixièmes de l'intervalle parcouru par l'astre en une seconde.

A l'une des extrémités de la grande chambre noire (130 mètres de longueur) est une lame métallique percée de petits trous égaux et séparés les uns des autres par le même intervalle de 9 millimètres qui, à la distance où se trouve la lunette d'observation (lunette méridienne de Rigaud, à 0m,06 d'ouverture), placée à l'autre extrémité de la chambre noire, correspond à très peu près à 15″ : un peu en arrière se meut, soit en sens direct (droite à gauche), soit en sens inverse, un petit chariot portant une fente verticale étroite, et, derrière elle, une lampe à incandescence. Si ce chariot a la vitesse d'une étoile équatoriale, on percevra dans la lunette une série d'apparitions d'une étoile d'éclairement constant, se succédant à chaque seconde en des points absolument *fixes* et *déterminés* du champ.

L'observation, qui consiste à apprécier en dixièmes de l'intervalle la position de chaque fil par rapport aux deux positions successives de l'étoile qui le comprennent, ne peut évidemment donner lieu à d'autre erreur que l'équation décimale, laquelle se trouve ainsi isolée. On en obtient la valeur en comparant la fraction observée à la fraction vraie déterminée par des pointés micrométriques. Ce dispositif est une simplification de celui que, lors de ses *Recherches sur l'équation personnelle*, M. C. Wolf avait employé pour détruire la continuité du mouvement de l'étoile.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. P. Tacchini* communique à l'Académie un résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le quatrième trimestre de 1891, période pendant laquelle le nombre des jours d'observation, pour les taches et les facules, a été de 66.

En comparant les données obtenues avec les résultats du trimestre précédent, M. Tacchini a constaté que le phénomène des taches et des facules solaires avait un peu diminué pendant le dernier trimestre de l'année. Il faut cependant faire remarquer que, dans la nouvelle série des observations, il n'y a pas eu un seul jour sans taches, et que la fréquence des groupes s'est montrée la même que dans le trimestre précédent, de sorte qu'on peut affirmer que l'on se trouve dans une période de maximum des taches.

Pour les protubérances, la saison a été moins favorable, surtout en novembre. En effet, la fréquence bien marquée dans le mois de septembre, a continué également en octobre; mais, depuis lors, le nombre des protubérances a un peu diminué, de manière que, pour le trimestre, on peut considérer le phénomène des protubérances comme stationnaire relativement au trimestre précédent.

MÉTÉOROLOGIE. — M. A. Cornu donne lecture de l'extrait suivant d'une lettre de *M. H. Hamy*, sur un remarquable halo qui s'est produit autour de la lune le jeudi, 14 janvier 1892, entre 9 heures et 11 heures du soir. Le phénomène a débuté par un halo circulaire de 22°, présentant les colorations habituelles, avec le rouge en dedans. Peu à peu, l'éclat des deux parties de la circonférence, situées aux extrémités du diamètre vertical, s'est fortement accentué, et des branches, tangentes au cercle et concaves du côté de la lune, se sont détachées de part et d'autre de ces points. Les arcs supérieurs et inférieurs ont mis environ une demi-heure à prendre leur entier développement, et finalement se sont rejoints, formant dans leur ensemble une ellipse circonscrite au halo circulaire. Durant la formation de l'ellipse, l'éclat des couleurs des halos circulaire et elliptique s'est atténué progressivement, et, à l'achèvement de l'évolution du phénomène, toute coloration sensible avait disparu, sauf aux points de contact de l'ellipse et de la circonférence. A 11 heures, les nuages ont brusquement effacé le météore.

— A la suite de cette communication, *M. Cornu* fait re-

marquer que le halo elliptique décrit par M. Hamy a été, comme il l'a signalé déjà plusieurs fois, l'avant-coureur d'une bourrasque arrivée le surlendemain sur l'Angleterre et les côtes de la Manche. Les hautes pressions persistantes du continent ont opposé, comme de coutume, une sorte de barrière à la marche de la dépression barométrique; la bourrasque s'y est butée et s'est divisée en contournant le continent au nord et au sud. C'est ce qui fait que, sauf sur les côtes, nos régions ont été moins influencées que dans les circonstances rappelées ci-dessus.

Électricité. — Dans une communication du mois dernier (1), M. Gouy a présenté à l'Académie une note au sujet d'expériences électro-capillaires, d'où il résulterait que la différence de potentiel vraie entre le mercure et un métal serait nulle ou très petite. Ce résultat étant en contradiction directe avec les propres recherches, à ce sujet, de *M. H. Pellat,* ce dernier présente quelques objections à la légitimité des conclusions de ce savant, objections desquelles il ressort que, dans les conditions où opère M. Gouy, tous ses amalgames, sauf l'amalgame d'alliage Darcet pour lequel sa loi est, dit-il, en défaut, doivent se comporter dans une pile comme du mercure et non comme le métal allié. On ne saurait donc rien conclure, ajoute-t-il, de ces expériences, vu la différence de potentiel vraie du métal et du mercure.

Quant à l'objection que M. Gouy a présentée à la fin de sa note, sur les expériences qui ont conduit M. Pellat à l'énoncé de la loi *qu'un métal baigné par une dissolution d'un de ses sels est au même potentiel que lui,* M. Pellat l'avait déjà prévue et réfutée en 1890, dans le mémoire où cette loi est exposée; aussi ne croit-il pas devoir y revenir.

Économie rurale. — On sait qu'à la partie supérieure des tourbières, sur la couche de tourbe proprement dite, se trouve toujours une couche plus ou moins épaisse d'une substance meuble, légère, de couleur brune ou noirâtre, imbibée d'eau, dont elle retient une très forte proportion. C'est ce qu'on appelle la terre ou le *terreau de tourbe.* Préoccupé de l'utilisation agricole de ce produit, jusqu'ici presque sans emploi, *M. E. Chuard* en a examiné quelques échantillons de diverses provenances, et a trouvé qu'ils renfermaient une proportion d'azote variant de 1,25 à 1,66 pour 100, une teneur totale, en substances organiques, de 33 à 50 pour 100, en substances minérales, de 20 à 30 pour 100, le reste étant constitué par de l'eau. Puis, en recherchant l'état de combinaison auquel se trouve l'azote dans les divers échantillons examinés, il a observé le fait suivant : Tandis que le terreau de tourbe fraîchement sorti de son gisement ne renferme que de l'azote organique et ammoniacal, comme on pouvait s'y attendre, le terreau, sorti depuis un certain temps de la tourbière et exposé à l'air, renferme de l'azote nitrique en proportion d'autant plus forte que son séjour hors de la tourbière a été plus prolongé.

Il y avait donc eu nitrification, et même nitrification assez active, dans un milieu qui paraît essentiellement impropre à ce phénomène, si l'on s'en tient aux conditions généralement considérées comme favorables à la nitrification. Et l'on se trouverait en présence d'un cas particulier du phénomène de nitrification, dans lequel la matière organique joue un rôle actif. La cause du phénomène serait-elle dans la présence d'organismes différents de ceux qui existent dans le sol arable, ou bien le processus de cette nitrification est-il d'un ordre différent? Ce sont là des questions auxquelles l'auteur ne saurait répondre avant d'avoir terminé les expériences actuellement en cours.

Quoi qu'il en soit, l'existence d'une nitrification relativement active dans la terre de tourbe n'est pas sans importance agricole et permet d'espérer de bons résultats de l'emploi comme engrais de ce produit, jusqu'ici fort peu utilisé. En effet, il suffit d'extraire, quelque temps à l'avance, la terre de tourbe, de l'amonceler à l'abri des pluies en tas aussi perméables que possible pour obtenir, sans autres frais que ceux du transport, un engrais azoté assez riche en matières organiques pour jouer dans le sol un rôle équivalent à celui du fumier. Les premiers essais que M. E. Chuard a tentés, dans cette direction, sur des terres de vigne où la nécessité d'un engrais riche en substances organiques est plus impérieuse que dans toute autre culture, lui ont déjà donné des résultats très encourageants.

— En rendant compte des études qu'il a faites, avec M. V. Marcano, sur l'ammoniaque des pluies et de l'atmosphère des régions tropicales (1), *M. A. Muntz* a été amené à comparer les chiffres obtenus dans leurs recherches à ceux que l'on trouve sous nos climats, et à admettre que les pluies de notre station tropicale, donnant une moyenne de 1^{mgr},55 d'ammoniaque par litre, sont notablement plus riches que celles des climats tempérés, dans lesquels cette moyenne est voisine de 0^{mgr},50.

Sans contester ces résultats, M. Albert-Lévy en a combattu les conclusions (2). M. Muntz répond aujourd'hui à la note de M. Lévy en montrant que ce désaccord vient de ce qu'il admet, pour les pluies des pays tempérés, une teneur en ammoniaque beaucoup supérieure à celle qui a servi de base à leurs comparaisons. M. Albert-Lévy s'appuie surtout sur les déterminations qu'il a faites à l'Observatoire de Montsouris et sur d'autres déterminations faites également dans des villes populeuses.

En effet, lorsqu'il s'agit de l'étude des phénomènes naturels, il est nécessaire de se placer en dehors d'influences locales qui enlèvent tout caractère de généralité aux résultats. Pour l'ammoniaque, en particulier, il est bien connu que les résidus de la vie et de l'industrie en déversent dans l'atmosphère de grandes quantités; les pluies qui tombent dans les villes, ramassant ce qu'elles en trouvent dans cet air exceptionnellement chargé, sont elles-mêmes exceptionnellement riches.

La moyenne de 2^{mgr},2 d'ammoniaque, trouvée dans un litre d'eau de pluie, par M. Albert-Lévy, à l'Observatoire de Montsouris, auquel les vents apportent fréquemment l'air qui a traversé Paris et les poussières déversées par les cheminées des usines et des locomotives des chemins de fer, ne peut donc pas être invoquée, lorsqu'il s'agit d'une étude sur la constitution générale de l'atmosphère; pas plus qu'on ne saurait prendre pour base la composition de l'eau d'égout, lorsqu'il s'agit de l'eau des cours d'eau naturels.

M. Muntz ajoute qu'il suffit, d'ailleurs, de s'éloigner

(1) Voir la *Revue scientifique* du 16 janvier 1892, p. 87, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 760, col. 2.

(2) *Ibid.*, p. 761, col. 1.

quelque peu des grandes villes, pour voir la proportion d'ammoniaque diminuer considérablement. A la ferme de Joinville-le-Pont, des déterminations nombreuses, faites pendant les années 1879 à 1886, lui ont donné une moyenne un peu inférieure à $0^{mgr},50$ d'ammoniaque par litre, c'est-à-dire quatre fois et demie plus faible que celle de M. Albert-Lévy. Par suite, M. Muntz maintient ses conclusions au sujet de la richesse plus grande des eaux de pluie dans la station d'observation du Venezuela.

Chimie industrielle. — Par une lettre en date du 4 décembre 1891, la Chambre syndicale du commerce en gros des vins et spiritueux de Paris ayant demandé à l'Académie de lui faire connaître son avis au sujet de l'emploi des sels de strontiane pour le déplâtrage des vins, une Commission composée de MM. Berthelot, Gautier, Duclaux rapporteur, avait été nommée.

Aujourd'hui, M. Duclaux est venu donner lecture de son rapport, rapport que, vu son importance, nous croyons devoir reproduire presque *in extenso.*

On sait que, depuis une trentaine d'années, l'emploi du plâtre dans la vendange s'est généralisé dans une partie du midi de la France, non sans protestations de la part des conseils d'hygiène, des savants et des consommateurs. Une loi récente, en date du 11 juillet dernier, en se prononçant contre le plâtrage, a fixé à 2 grammes la dose maximum de tolérance que peut atteindre, dans un vin, le sulfate de potasse, et les industriels ont dû se demander comment ils parviendraient à ramener leurs vins au-dessous de la limite tolérée, en leur laissant les qualités que leur avait conférées le plâtrage.

Ils ont été conduits à se servir pour cela d'un mélange de tartrate de strontiane et d'acide tartrique, mélange qui, ajouté en proportions convenables à un vin chargé de sulfate de potasse, y précipite du sulfate de strontiane, en y laissant en dissolution du bitartrate de potasse. Cette opération reconstitue dans le vin un des éléments que le plâtrage y avait détruits; elle ne change presque rien à la couleur du vin plâtré ou à son goût; elle permet d'y ramener au degré que l'on veut la dose de sulfate de potasse. Malheureusement, qu'on le déplâtre complètement ou partiellement, le vin conserve toujours du tartrate de strontiane en dissolution et en proportions qui ne sont pas négligeables; car, en prenant pour base le chiffre consigné dans le rapport de la Chambre syndicale, de $0^{gr},27$ de sulfate de strontiane par litre de vin, on trouve que ce vin contenait plus d'un demi-gramme par litre de bitartrate de strontiane. D'autres évaluations, faites au laboratoire de la Chambre syndicale des vins de Narbonne, ont donné $0^{gr},12$ de tartartre neutre, ou environ $0^{gr},20$ de bitartrate de strontiane par litre.

Ce sel n'est pas un des éléments normaux du vin. La strontiane n'a même été signalée dans aucune de nos matières alimentaires, et ne fait pas partie de nos tissus. On la rencontre, il est vrai, dans quelques eaux minérales, comme celle de Vichy, et les sels de strontiane, essayés physiologiquement par M. Laborde et, au point de vue thérapeutique, par divers médecins, semblent n'avoir aucun effet toxique, lorsqu'ils sont bien purs. Mais si la toxicité des sels de strontiane eût irrévocablement condamné la pratique du déplâtrage, il n'en faut pas conclure que leur non-toxicité la rende légitime.

La question posée à l'Académie par la Chambre syndicale soulève en effet des objections de principe et des objections de fait. En principe, on peut dire que, le vin étant un produit naturel, toute addition au vin d'une substance chimique doit être envisagée comme une falsification; surtout lorsque cette addition vise à se masquer dans le produit, à conserver au vin ses caractères extérieurs et à laisser ainsi ignorer à l'acheteur la véritable nature de la marchandise vendue.

En dehors de cette considération, il a paru aussi à la Commission qu'en donnant, par un avis favorable, une consécration scientifique au déplâtrage, l'Académie l'accordait par là même au plâtrage et s'engageait en quelque sorte à l'accorder aussi à telle ou telle pratique qui serait reconnue capable de *déstrontianiser* le vin déplâtré.

Il faut évidemment s'arrêter dans cette voie, au bout de laquelle le vin cesserait d'être un produit naturel pour devenir un produit chimique. Personne, ni parmi les producteurs, ni parmi les commerçants, n'a intérêt à laisser se répandre et à appuyer de l'autorité de l'Académie l'opinion que les vins de France sont des vins frelatés, fabriqués non par des vignerons, mais par des chimistes. Ce reproche leur a déjà été fait par des concurrents; il faut éviter de lui donner la base qui lui manque encore.

Voilà pour les objections de principe. Quant à la question de fait et aux inconvénients du procédé à la strontiane, envisagé en lui-même, on peut dire ceci : de ce que la strontiane peut être absorbée impunément à hautes doses ou devenir parfois un remède utile, on ne doit pas conclure qu'elle passera comme une substance inerte, quand elle sera absorbée journellement et à doses sensibles, dans un aliment d'un usage courant comme le vin. Il faut être non seulement prudent, mais timoré, quand il s'agit d'accepter l'introduction dans l'organisme d'une substance quelconque, organique ou minérale, qui n'y existe pas d'ordinaire, et qui, par là, est réputée ne pas devoir y entrer impunément. Quelques-unes de ces substances y amènent des désordres immédiats et sont alors, à proprement parler, des toxiques. D'autres y passent inaperçues tout d'abord, et semblent inoffensives, mais s'y révèlent par des troubles à longue échéance, même lorsqu'elles n'ont été introduites qu'une seule fois et en faibles quantités : ce ne sont pas les moins redoutables. D'autres, enfin, soit qu'elles s'y accumulent peu à peu, soit qu'elles soient éliminées à mesure, ne deviennent nuisibles qu'à la longue. Rien ne dit que la strontiane ne soit pas de ces dernières.

Serait-elle inoffensive pour la grande majorité des consommateurs, qu'elle pourrait d'ailleurs être fâcheuse pour quelques-uns, rendus plus sensibles par des questions de tempérament, de prédispositions individuelles ou de maladies préexistantes. M. Laborde n'a-t-il pas relevé parmi ses expériences un cas de congestion rénale chez un animal soumis précisément à l'injection du tartrate de strontiane ?

Il y a enfin une dernière considération. Tous les sels de strontiane avec lesquels ont été faits les essais physiologiques ou thérapeutiques étaient des sels purs. Mais quand il s'agira de la pratique et surtout de la grande pratique, cette pureté risquera d'être compromise.

Ce qu'il y a surtout à redouter, c'est la présence éventuelle, dans les sels de strontiane, de sels de baryte, qu'on

n'en sépare pas facilement, et qui sont des plus toxiques. Le danger serait grand de livrer de grandes quantités de tartrate de strontiane à des vignerons, commerçants, industriels, qui seront tentés par le bon marché, et risqueront, par suite, de n'acheter que des sels impurs, sans pouvoir exercer eux-mêmes aucun contrôle. M. le rapporteur ne parle que pour mémoire des difficultés qu'ils auront, dans la grande majorité des cas, pour assurer, en outre, le dosage exact des éléments employés.

Pour toutes ces raisons, la Commission a proposé de répondre, à la demande du président de la Chambre syndicale du commerce en gros des vins et spiritueux de Paris, que l'Académie ne saurait donner son approbation à l'emploi des sels de strontiane pour le déplâtrage des vins, et qu'elle blâme cette pratique.

Les conclusions du rapport que nous venons de reproduire ont été adoptées par l'Académie à l'unanimité.

Physiologie pathologique. — On sait que la *dourine* est une maladie contagieuse particulière aux Équidés, qui, après avoir duré plusieurs mois, parfois plus d'une année, entraîne fatalement la mort. L'animal meurt ordinairement paraplégique; il est toujours considérablement amaigri; comme lésion essentielle, on trouve toujours, à l'autopsie, un ou plusieurs foyers de ramollissement de la moelle épinière. De plus la dourine n'est pas seulement transmissible par la *saillie;* elle est aussi *inoculable* et, parmi les matières dont l'inoculation reproduit la maladie, il faut mettre au premier rang la bouillie rougeâtre qu'on trouve dans les foyers de ramollissement de la moelle.

Dès 1888, *M. Ed. Nocard* avait constaté la virulence de la matière nerveuse; il s'était assuré, en outre, que la maladie n'est pas seulement transmissible aux Équidés, mais qu'on peut aussi l'inoculer aux chiens. Depuis lors, et tout récemment encore, il a plusieurs fois transmis la dourine aux chiens et a pu constater, en outre, que la virulence se conserve très longtemps dans les moelles de chevaux dourinés que l'on a immergées dans de la glycérine pure et neutre, suivant la méthode indiquée par M. E. Roux, pour les moelles et les cerveaux rabiques.

Les plus gros obstacles aux progrès de l'étude de la dourine résidaient dans la difficulté de se procurer des chevaux dourinés et dans l'obligation d'expérimenter sur des chevaux. On pourra désormais recevoir, des pays où règne la dourine, des moelles virulentes immergées dans la glycérine et expérimenter sur le chien. Il y a donc lieu d'espérer que l'on arrivera bientôt à mieux connaître la pathogénie de la dourine et à déterminer l'agent vivant de la virulence.

Physiologie. — Ayant remarqué que certaines lésions du système nerveux central produisent tantôt une accélération du cœur, tantôt un ralentissement ou des arrêts plus ou moins prolongés, ce qui semblait indiquer l'existence de centres accélérateurs et inhibitoires, *MM. F. Jolyet* et *H. Viallanes* ont entrepris sur le crabe commun (*Carcinus mœnas*), à la station zoologique d'Arcachon, des expériences ayant pour but de déterminer le siège et l'action physiologique de ces centres. Ils communiquent aujourd'hui à l'Académie le résultat de leurs recherches.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de mécanique.

Les candidats avaient été classsés dans l'ordre suivant : En première ligne, *M. Considère;* en deuxième ligne, *M. Vallier.*

Le nombre des votants étant 48, majorité 25 :

M. Considère est élu par 46 voix, contre 2 données à *M. Vallier.*

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. Dewar vient d'exécuter à la *Royal Institution*, dans le grand amphithéâtre où professait Faraday, et avec le grand électro-aimant qui lui a servi pour effectuer ses expériences sur la polarisation de la lumière, une très curieuse démonstration.

On sait que Faraday avait montré que l'oxygène est un gaz magnétique, mais on comprend qu'il devait être assez difficile de mettre en évidence ces effets magnétiques, étant donné l'état de diffusion moléculaire du gaz, dont la densité est 7000 fois moindre que celle du fer.

M. Dewar a tourné cette difficulté en agissant sur l'oxygène liquéfié par une température de 180° au-dessous de zéro. Ayant placé un vase en cristal contenant le gaz liquéfié entre les deux pôles du grand électro-aimant, il a vu, aussitôt que passait un courant énergique dans le solénoïde, la masse liquide soulevée et altérée comme l'eût été de la limaille de fer.

Nous trouvons, dans le *Scientific american Supplement*, une nouvelle invention ayant pour but de relever la selle du cavalier de manière à ce qu'elle ne repose plus sur le cheval même, mais sur une paire de roues analogues à celles des bicycles et entre lesquelles se place le cheval.

Cette disposition, au dire de l'inventeur, place le poids du cavalier dans les meilleures conditions pour le cheval; elle est du reste complétée par un système spécial de harnais.

Un ingénieur de Mannheim, M. Kretz, se propose de tirer profit des chutes d'eau considérables du Rhin. Un premier pas dans cette voie est déjà fait pour la ville de Mülhausen.

Il s'agit de faire servir à l'éclairage électrique, et au transport de force, l'énergie des masses d'eau de tout le Rhin supérieur, depuis Bâle, la frontière suisse, jusqu'à Mannheim.

Un canal serait ouvert le long du cours du Rhin, dont l'étiage ne subira pas les influences des variations du niveau d'eau du fleuve. La dénivellation du canal serait suffisante pour que la chute obtenue pût actionner un grand nombre de puissantes turbines, qui seront nécessaires à la fourniture de l'énergie employée aux besoins industriels et agricoles, non seulement dans les endroits avoisinant le parcours du fleuve, mais encore toute la Forêt Noire et les plaines de la contrée.

Parmi les constructions récemment élevées au Jardin d'Acclimatation, il convient de signaler la nouvelle galerie du *Musée de chasse et de pêche.*

Dans ce musée, dont l'installation est maintenant presque achevée, a été réunie la collection à la fois historique et ethnographique des engins servant ou ayant servi à la cap-

ture des animaux. On peut y voir, à côté des armes et des instruments que nous ont fait connaître les découvertes archéologiques, les engins de toute nature aujourd'hui en usage chez les peuples sauvages et chez les peuples civilisés.

Les objets sont répartis en quatre groupes comprenant les *armes*, les *filets*, les *pièges* et les *accessoires*. La classification adoptée permet des rapprochements intéressants; il est curieux de constater que telle arme, tel piège encore en usage de nos jours, étaient connus des hommes de l'âge de la pierre.

Le bureau *Veritas* donne la liste suivante des dix principales Compagnies de navigation maritime du monde, d'après le tonnage brut de l'ensemble de leur flotte :

	Navires.	Tonnes.
1. Lloyd de l'Allemagne du Nord.	66	221 603
2. British India.	91	199 096
3. Messageries maritimes.	62	192 631
4. Peninsular and Oriental.	48	187 684
5. Compagnie générale transatlantique. .	64	165 635
6. Florio Rubatoino	105	161 687
7. Wilson Line	84	147 162
8. Hamburg American	44	136 659
9. Allan Line	42	130 156
10. Lloyd autrichien.	76	123 565

Une constatation intéressante relevée dans un discours de M. Smee, à l'assemblée de la Compagnie d'assurance *le Gresham :*

La Société a payé 1 317 500 francs pour décès causés directement par *l'influenza* qui, dans ces deux dernières années, lui coûte deux fois et demie plus cher que le choléra durant quarante-trois ans.

D'après le *Journal de Saint-Pétersbourg*, il existe dans le district de Bakhmout (province de Catherinoslaw) de riches dépôts de minerais de mercure. Les usines établies en ce point sont arrivées à produire annuellement 32 000 kilogrammes de mercure. D'autres dépôts auraient été découverts dans le Caucase et dans la province de Daghestan.

On sait que le mercure est très rare et qu'on ne le trouve guère en quantités plus ou moins considérables qu'en Espagne, en Autriche, aux États-Unis et en Italie.

Le ministre de la marine espagnole a décidé qu'à l'avenir les vaisseaux espagnols seraient armés de canons Ordenez au lieu de canons Krupp. Il paraît, d'ailleurs, que sous peu l'usine établie à Trubia (Asturies) pour la fabrication des canons acquerra une importance suffisante pour être à même de suffire promptement à tous les besoins de la marine.

M. A. Proust, directeur de la section des Beaux-Arts pour l'Exposition de Chicago, a adressé à M. Davis, directeur général de cette Exposition, une demande pour 7260 mètres carrés de surface murale. L'Angleterre et l'Allemagne ont demandé chacune 1860 mètres carrés qui leur ont été accordés. La Belgique disposera de 750 mètres, la Hollande et le Danemark chacune de 280 mètres et le Japon de 180 mètres.

Le revenu annuel tiré du sel aux Indes s'élève à 175 millions de francs. Une grande partie du sel consommé est importée; on en tire peu des eaux de la mer, mais en revanche une quantité assez considérable des lacs des provinces du Nord-Ouest. Ces lacs, alimentés durant la saison pluvieuse, par des eaux qui ont coulé sur des terres salines, se dessèchent en été, de sorte que le sel cristallisé en est enlevé avant les nouvelles pluies. Il existe, en outre, dans l'extrême Nord, des montagnes de sel exploitées sous la direction du gouvernement et qui donnent 40 000 tonnes de sel par an.

M. Karl Rosner recommande, dans la *Zeitschift für Therapie*, la paraffine liquide comme dissolvant du camphre. En chauffant légèrement, on obtient, paraît-il, une solution parfaitement claire et limpide. Cette solution peut être conservée cinq années et plus, sans altération de ses propriétés.

Un correspondant de *Meehan's Monthly* signale l'existence d'une variété de pétunia à corolle entièrement verte.

Il s'agit naturellement d'une plante chez qui cette teinte est survenue en dehors de toute intervention de l'art; elle n'a rien de commun avec les œillets rendus verts artificiellement qui ont fait leur apparition dans le commerce parisien.

Il se trouve encore en Amérique des journalistes ayant d'étranges notions scientifiques. L'un d'eux a publié récemment un article où il dit en substance que beaucoup de plantes se développent spontanément au milieu de cultures toutes différentes, et en prennent la place. Et ces intruses « ne sont pas nées de graines : elles proviennent d'un changement dans les conditions et le milieu, et ces changements produisent les différentes espèces d'herbes ». Cette notion de la génération spontanée le satisfait pleinement, et il serait sans doute inutile d'appeler son attention sur la possibilité du transport de graines à de longues distances.

Le dernier numéro du *Journal of the College of Science*, de Tokyo est fort intéressant à analyser. On y trouve de la paléontologie, de la seismographie, de la physique en grande quantité; les travaux sont tous dus à des Japonais, et il nous paraît certain qu'avec le temps et une bonne direction, le Japon formera un public de chercheurs et de savants qui lui fera honneur.

La *Croonian Lecture* de 1892 sera confié à M. Angelo Mosso, de Turin, qui entretiendra la Société royale de la température du cerveau.

En un seul mois, la Société royale de Londres vient de perdre dix de ses membres, alors que, normalement, la mortalité annuelle est de quinze.

Nous apprenons la mort de sir William Macleay, qui, dans la Nouvelle-Galles du Sud, a donné des sommes considérables à la Société linnéenne de cette province, et équipé une expédition scientifique qui a rapporté de la Nouvelle-Guinée de précieuses collections.

La chaire d'anthropologie, créée à l'Université de Berlin, vient de recevoir son titulaire, qui est l'éminent anatomiste, W. Krause, dont les importantes collections vont être transférées de Göttingue à Berlin.

Nous avons le regret de mentionner la mort de M. H. Bourdon, membre de l'Académie de médecine. M. Bourdon laisse des travaux de médecine et d'anatomie pathologique fort re-

marquables. C'est lui qui, le premier, a démontré la nature des lésions médullaires de l'ataxie locomotrice (1862).

A propos du mémoire de M. Hermann sur la méthode des chiffres secrets, M. Sonnino Sidney, de Rome, nous envoie un très ingénieux appareil (Cifrario Cavour), qu'il a fait construire en 1891, avant le travail de M. Hermann et qui est basé sur le même principe.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le microbe de l'influenza.

Il y a quelques semaines déjà que nous est arrivée, d'Allemagne, la nouvelle de la découverte du microbe de l'influenza par un médecin de Berlin, M. Pfeiffer. Mais, depuis deux ans, on a découvert tant de fois ce microbe, que nous avons cru ne pas devoir nous hâter d'enregistrer ce fait. Toutefois, les détails qui nous sont parvenus depuis sur ce sujet semblent montrer qu'il s'agit bien probablement du véritable microbe pathogène de la grippe.

Le microbe trouvé par M. Pfeiffer est un bacille très petit, le plus petit des bacilles connus. Il n'a guère que la moitié ou le tiers de la longueur du bacille de la septicémie des souris, cité d'habitude comme l'un des plus ténus.

Ce bacille existe en abondance dans le sang de tous les malades atteints d'influenza, même chez ceux dont la maladie n'affecte aucune localisation particulière; dans une seule gouttelette de sang, on peut constater des milliers de microbes parfois agglomérés en grappes. On le retrouve également en masses dans les sécrétions pulmonaires, dans les dépôts de l'urine, dans les épanchements pleuraux, etc.

Ce qui est tout à fait caractéristique de la spécificité de ce microbe, c'est précisément son abondance dans le sang; car, si on fait abstraction de la malaria qui est produite, non par une bactérie, mais par un hématozoaire, on ne constate, pour aucune maladie, autant de microbes dans le liquide sanguin. Les bacilles de la fièvre typhoïde, de la tuberculose, de la morve, de la lèpre et du charbon ne s'y trouvent, en effet, jamais qu'en petite quantité.

Il faut ajouter que M. Pfeiffer a obtenu des cultures pures de son bacille sur l'agar additionné de 1 1/2 pour 100 de sucre à la température d'au moins 28° C., et qu'il dit l'avoir inoculé avec succès à des singes et à des lapins; mais, sur ce dernier point, l'auteur n'a donné aucun détail.

Bien entendu, quelques réclamations de priorité se sont déjà produites au sujet de cette découverte. M. Kowalski dit l'avoir vu et décrit pendant l'épidémie de 1890, et un médecin anglais en aurait même donné une photographie dans *the Lancet*, au mois de juin 1891.

Ce qui nous intéresserait surtout, ce serait la découverte d'un médicament vraiment spécifique de cette infection; car, en réalité, tous les traitements employés paraissent un peu insuffisants et infidèles dans les formes graves. Un médecin anglais vient de vanter le bicarbonate de potasse comme ayant une action infaillible, laquelle est attribuée d'un autre côté à la créoline par un autre médecin, et à la phénacétine par un médecin italien. En France, on s'en tient surtout à la quinine, et M. Ollivier vient de préconiser l'huile de foie de morue comme prophylactique. Espérons que la découverte du microbe servira à celle du traitement de la maladie.

Les nouvelles petites planètes.

L'année 1891 a été marquée par la découverte de 21 petites planètes dont voici les numéros dans l'ordre où elles ont été trouvées, avec leurs noms (quand elles ont été baptisées par leurs parrains), les noms de ces parrains, les lieux et les dates de leur découverte.

Nos.	Noms.	Auteurs.	Lieux.	Date de leur découverte.
303	Joséphina	Millosevich	Rome	12 février 1891.
304	Olga	J. Palisa	Vienne	14 février.
305	«	Charlois	Nice	16 février.
306	Unitas	Millosevich	Rome	1er mars.
307	«	Charlois	Nice	5 mars.
308	«	Borrelly	Marseille	31 mars.
309	Fraternitas	J. Palisa	Vienne	6 avril.
310	«	Charlois	Nice	16 mai.
311	«	Charlois	Nice	11 juin.
312	«	Charlois	Nice	28 août.
313	Chaldea	J. Palisa	Vienne	30 août.
314	«	Charlois	Nice	1er septembre.
315	Constantia	J. Palisa	Vienne	4 septembre.
316	«	Charlois	Nice	8 septembre.
317	«	Charlois	Nice	11 septembre.
318	«	Charlois	Nice	24 septembre.
319	«	Charlois	Nice	8 octobre.
320	«	J. Palisa	Vienne	11 octobre.
321	«	J. Palisa	Vienne	15 octobre.
322	«	Borrelly	Marseille	27 novembre.
323	«	M. Wolf	Heidelberg	22 décembre.

Voici d'ailleurs les noms des astéroïdes découverts en 1890 :

288	Glauke	293	Brasilia	298	Baptistine
289	Nenetta	294	Felicia	299	Thora
290	Bruna	295	Thérésia	300	Géraldine
291	Alice	296	Phaëtusa	301	Bavaria
292	Ludovica	297	Cécilia	302	Clarisse

Dans la liste précédente, on remarque souvent les mêmes noms d'auteurs : Charlois, J. Palisa. C'est qu'en effet ces deux astronomes ont en quelque sorte la spécialité de découvrir de nouvelles planètes : Charlois, qui observe à Nice, sous un très beau ciel, dans le magnifique Observatoire dû à la munificence de M. R. Bischoffsheim, a aperçu pour la première fois un astéroïde nouveau, le 267e, *Tirza*, le 27 mai 1887; le 8 octobre 1891, il trouvait sa 25e petite planète, la 319e, ce qui donne une moyenne de 25 : (1891, 7694 — 1887, 4025) = 25 : 4,3669 = 5,7 par an. J. Palisa, qui est de beaucoup l'aîné de Charlois en astronomie et qui observait d'abord à Pola, puis est astronome de l'Observatoire de Vienne (Autriche), a découvert son premier astéroïde, le 136e, *Austria*, le 18 mars 1874; il trouvait le 321e, qui était le 80e dû à cet astronome, le 15 octobre 1891, soit une moyenne de 80 : (1895, 7885 — 1874, 2108) = 80 : 7,5777 = 10,6 par an. Palisa tient donc glorieusement la tête dans ce genre de recherches.

Si l'on classe les astronomes qui ont étendu nos connaissances sur le nombre des astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter, on obtient le tableau suivant :

1er Palisa	80	8e Hind	10
2e C.-H.-F. Peters	48	9e De Gasparis	8
3e Charlois	25	10e Paul Henry	7
4e Watson	22	10e Prosper Henry	7
5e Luther	20	10e Pogson	7
6e Borrelly	17	13e Chacornac	6
7e Goldschmidt	14	13e Perrotin	6

Les 277 petites planètes renfermées dans ce tableau se divisent ainsi quant à la nationalité des astronomes : France, 82 (Charlois, Borrelly, Goldschmidt, Paul Henry, Prosper Henry,

Chacornac, Perrotin); Autriche, 80 (Palisa); Amérique, 70 (Peters, Watson); Allemagne, 20 (Luther); Angleterre, 17 (Hind, Pogson); Italie, 8 (de Gasparis).

L'astronomie française occupe donc le premier rang de la phalange; J. Palisa tient haut et ferme le drapeau de l'Autriche; Peters et Watson, que la science a eu le malheur de perdre, font honneur à l'Amérique. (Les nombres précédents se rapportent aux seuls astronomes cités plus haut et ne sont pas les chiffres exacts que l'on déduirait des 323 astéroïdes précédemment rapportés.)

En terminant, nous signalerons une révolution dans la découverte des petites planètes due à M. Max Wolf d'Heidelberg : des photographies d'une même région du ciel, prises à vingt-quatre heures d'intervalle, montrèrent qu'un astre n'avait pas conservé la même position par rapport aux étoiles voisines; c'était donc une petite planète (ou une comète). Le calcul et l'observation ont prouvé que, sur deux astéroïdes ainsi découverts dans ces deux soirées consécutives, l'un était ancien, l'autre nouveau. Une autre petite planète a été trouvée à moins d'un mois d'intervalle. Comme les Observatoires de Paris, Bordeaux, Toulouse, Alger, Greenwich, Rome, Catane, Helsingfors, Potsdam, Oxford, San-Fernando, Tacubaya, Santiago, la Plata, Rio-de-Janeiro, le Cap, Sydney, Melbourne, vont en ces 18 localités prendre des photographies de tout le ciel, jusqu'aux étoiles de 14e grandeur inclusivement, on peut espérer une ample moisson de découvertes. L. B.

Le seigle enivrant.

Dans quelques communes du département de la Dordogne, le seigle de la récolte dernière a présenté des propriétés toxiques singulières : dans plusieurs villages, des personnes ayant mangé du pain préparé avec ce seigle ont été atteintes d'un engourdissement général et se sont trouvées dans l'impossibilité de travailler pendant vingt-quatre heures. Les effets produits ne ressemblaient pas à ceux que cause l'ergot, mais plutôt à ceux de l'ivraie, avec une action plus intense et plus rapide.

D'après la *Revue internationale des falsifications,* les mêmes phénomènes ont été observés en Russie; M. Woronine, qui a examiné des échantillons du seigle signalé comme doué de propriétés stupéfiantes et enivrantes, a constaté que les grains étaient envahis par des végétations cryptogamiques, et il a indiqué plusieurs formes de champignons comme devant être soupçonnées d'avoir produit les accidents.

M. Prillieux s'est livré à un examen semblable sur les seigles récoltés en Dordogne, et il a remarqué que les grains, de médiocre apparence, petits, légers, ne présentaient à leur surface aucune trace de la présence des champignons observés par M. Woronine. C'est à l'intérieur des grains qu'il a reconnu, à l'aide du microscope, la présence d'un champignon, toujours le même, dont le mycélium avait envahi la couche externe de l'albumen. Il a distingué de nombreux filaments entrelacés, formant une sorte de stroma entourant l'albumen et pénétrant même dans les téguments du grain; en certains points, il a constaté que les grains d'amidon présentaient une corrosion bien visible, due sans doute à l'action d'une diastase sécrétée par le champignon.

L'organisation des filaments permet de supposer que ce champignon appartient au genre *Dendrodochium;* mais la disposition des spores se rapproche plutôt de celle qu'on observe dans le *Sporochisma paradoxum;* comme la ressemblance n'existe avec aucun genre connu, M. Prillieux estime qu'il y aurait probablement lieu de créer un genre nouveau pour ce champignon.

La presse française.

L'*Annuaire de la presse française,* dont la douzième année vient de paraître, fixe le nombre des journaux et publications périodiques de toute nature, au 31 décembre 1890, à 5182, dont 2002 pour Paris, 3009 pour les départements et 171 pour l'Algérie et les colonies.

Voici la nomenclature curieuse des journaux ou revues de Paris, par spécialité :

LISTE DES JOURNAUX DE PARIS.

Division des journaux.

Division des journaux.	Nombre de journaux.
Administration, contributions, enregistrement, mairies, conseils municipaux	33
Aérostatique	4
Agriculture, horticulture, viticulture, apiculture, pisciculture	53
Ameublement, menuiserie, ébénisterie, peinture en bâtiments	6
Affiches, annonces, ventes, locations, emplois. etc.	23
Architecture et travaux publics	32
Associations et Sociétés	52
Assurances	17
Beaux-arts	33
Bibliographie	36
Bijouterie, horlogerie	4
Bois, commerce et travail de bois	5
Carrosserie	3
Céramique, verrerie	2
Chemins de fer et matériel de transport	9
Chimie et produits chimiques	7
Commerce	59
Cuirs, cordonnerie, sellerie	4
Cuisine	4
Décès	1
Diplomatie	10
Économie politique	17
Établissements thermaux	9
Finances	174
Franc-maçonnerie, libre-pensée	9
Gaz, électricité, teléphone	15
Géographie, topographie	9
Héraldique (art)	3
Humoristiques (journaux)	5
Illustrés (journaux)	105
Imprimerie, typographie	10
Indicateurs	9
Industrie	37
Instruction, éducation	84
Jeux	5
Jurisprudence, droit	81
Légion d'honneur	2
Littérature	34
Magnétisme, hypnotisme	11
Mariages	3
Marine	12
Mécanique	4
Médecine, chirurgie, hygiène, thérapeutique	145
Métallurgie, quincaillerie, serrurerie	11
Meunerie, boulangerie	4
Militaire (art)	30
Mines et charbons	7
Modes, tailleurs, coiffeurs	95
Musique	26
Naissance	2
Papeterie	9
Pharmacie, droguerie	8
Photographie	16
Politique	161

	Nombre de journaux.
Ponts-et-chaussées	6
Postes	3
Province, colonies et étrangers à Paris	24
Religion catholique	67
Religion israélite	3
Religion protestante	23
Revues littéraires, politiques et scientifiques	121
Sapeurs-pompiers	2
Sauvetage	5
Sciences	71
Sport, chasse, pêche, escrime, courses, gymnastique	32
Statistique	3
Sténographie	11
Sucres	4
Syndicats et chambres syndicales	25
Théâtres	21
Timbres-poste	5
Tissus et teinture	9
Vins, brasserie, distillerie, alcool, bière, cidre	18
Total	2002

D'autre part, M. Loua donne, d'après un rapport de M. Arène, la comparaison ci-après entre Paris et les autres capitales :

	Nombre total des journaux.	Journaux politiques.
Paris	2002	161
Londres	563	105
Berlin	66	18
Vienne	67	7
Saint-Pétersbourg	22	5
Madrid	28	11
Constantinople	29	21
Rome	21	17
New-York	231	57

Le même statisticien établit comme il suit le mouvement de la presse en France dans ces dix dernières années :

	Nombre des journaux et écrits périodiques.		
	En 1880.	En 1890.	Augmentation.
Paris	1316	2002	686
Départements	1620	3009	1389
Algérie et colonies	59	171	112
	2995	5182	2187

Seuls, les journaux financiers ont un peu diminué; tandis que les journaux purement politiques passaient de 75 à 161, ils descendaient de 182 en 1881 à 174 en 1890.

Les nouveaux journaux ayant paru d'avril 1890 à 1891 ne figurent pas dans cette statistique. Ils sont au nombre de 777, chiffre le plus élevé qu'on ait jamais constaté en un si court espace de temps. Il est vrai de dire que beaucoup de ces feuilles n'ont vécu que quelques numéros, et que d'autres n'ont de journaux que le titre, et n'ont été créés que pour la défense d'intérêts plus ou moins privés. Parmi les journaux dont la rubrique est entièrement nouvelle, il faut citer les organes des différentes associations et ceux des syndicats et chambres syndicales.

Construction d'un transport de torpilleurs.

Le transport de torpilleurs, la *Foudre*, dont les plans sont dus à M. l'ingénieur Duplaa-Lahitte, vient d'être approuvé par le ministre de la marine et doit être prochainement commandé à l'industrie.

Voici quelles seront, d'après la *Revue du Cercle militaire*, les principales dimensions de ce bâtiment : longueur entre perpendiculaires, 113 mètres; largeur à la flottaison, $15^m,64$; tirant d'eau milieu, $6^m,15$; tirant d'eau arrière, $7^m,15$; déplacement en charge, 5970 tonneaux : sa défense est assurée par un pont cuirassé, régnant de bout en bout, d'une épaisseur de 4 centimètres dans l'axe du bâtiment; ce pont abrite les machines et les chaudières.

Un bâtiment de ce genre a pour objet d'escorter une escadre en transportant sur le lieu du combat dix torpilleurs; ce rôle tout spécial a nécessité des aménagements tout particuliers, des apparaux d'un genre tout nouveau et différant complètement des engins employés à bord des transports de torpilleurs anglais *Hecla* et *Vulcan* pour mettre les torpilleurs à bord; ces apparaux seront actionnés par un moteur hydraulique.

Le transport de torpilleurs ne saurait avoir un rôle offensif contre les grandes unités de combat; il n'a d'autre part dans l'action que celle qui consiste à débarquer ou rembarquer ses torpilleurs, et l'on a dû tout sacrifier à cette fonction spéciale. Mais, par contre, il a fallu assurer sa protection non seulement par le pont cuirassé que nous indiquons plus haut, mais encore par une grande vitesse, pour pouvoir refuser le combat avec des bâtiments mieux protégés et plus puissamment armés que lui. Sa vitesse prévue sera donc celle des grands croiseurs protégés, soit 19 nœuds au tirage forcé; cette vitesse lui sera imprimée par un appareil moteur d'une puissance de 11 400 chevaux. Mais s'il doit éviter d'engager une action avec les grosses unités, il doit être muni de moyens de défense contre les bâtiments légers et surtout contre les torpilleurs. Son artillerie sera donc à peu près celle des croiseurs; elle comprendra 8 canons de 10 centimètres à tir rapide, puis 4 canons de 65 millimètres et 4 de 47 millimètres, également à tir rapide. Il possédera 5 tubes lance-torpilles.

Il aura à bord tout l'outillage et le personnel nécessaires pour le réglage et la réparation des torpilles; il portera, en outre, des équipages de rechange pour remplacer tous les deux ou trois jours ceux des torpilleurs qui se trouveraient fatigués par la mer.

D'après les prévisions, la *Foudre* pourrait entrer en service dans les derniers mois de l'année 1895.

— La pêche de la murène dans le lac Peréjaslav. — La *Revue des sciences naturelles appliquées* fait connaître le fait du dépeuplement en poissons du lac de Peréjaslav ou Plestchéef, en Russie (gouvernement de Wladimir), autrefois célèbre par ses murènes, connues dans le commerce russe sous le nom de « harengs de Peréjaslav ». Voici, en effet, quelques chiffres relatifs aux produits de la pêche de ce poisson pendant les treize dernières années; ils sont tirés des livres de commerce de M. Nitkine, concessionnaire de la pêche, et ont été publiés par le *Journal de Pêche* de Saint-Pétersbourg.

Les chiffres ci-dessous parlent si éloquemment de la diminution de la pêche qu'on peut se borner à rappeler que, vers 1860, on retirait jusqu'à 200 000 murènes du lac de Peréjaslav.

En 1873	105 500	murènes ont	été prises.
1874	30 000	—	—
1875	25 000	—	—
1876	15 000	—	—
1877	22 000	—	—
1878	17 600	—	—
1879	29 000	—	—
1883	19 000	—	—
1884	24 700	—	—
1885	13 000	—	—
1886	6 000	—	—
1887	5 200	—	—
1888	7 070	—	—

— Le pouvoir désinfectant de la lessive. — Déjà, en 1890, M. von Gerloczy, de Budapest, avait signalé l'efficacité de la lessive de cendres, même froide, pour stériliser complètement les matières fécales; et MM. Schimmelbusch et Behring confirmaient récemment ce résultat pour les microbes du pus, le microbe pyocyanique et les spores du charbon.

Ces recherches viennent d'être reprises par MM. Montefusco et Caro, qui ont vu qu'après une immersion d'une durée de douze heures dans la lessive ordinaire bouillante (1 litre de cendres de bois pour 5 litres d'eau), les bacilles du choléra, de la fièvre typhoïde, les spores du charbon étaient toujours détruits. Il faut d'ailleurs éliminer en partie l'action de la température, car à $+20°$, la stérilisation est produite déjà au bout de six heures d'immersion. A 50° même, une heure suffit. L'alcalinité d'un litre de cette lessive doit être exactement neutralisée par 315 centimètres cubes de solution normale

pure d'acide oxalique; point important, puisque la destruction des microbes paraît être due à l'alcalinité de la lessive.

Ces données, concernant un agent d'un usage domestique économique pratique, méritent d'être vulgarisées.

INVENTIONS

Développement des clichés en pleine lumière. — Un Américain, M. Higgins, vient d'indiquer un moyen de procéder à la révélation de l'image latente hors du laboratoire, dans une image maintenue en pleine lumière. Ce procédé est basé sur les deux faits suivants : perte de sensibilité des plaques lorsqu'elles sont mouillées; inactinisme presque complet des rayons lumineux traversant une couche liquide colorée en rouge rubis. M. Eder avait déjà remarqué ces deux faits. Il pensait qu'une plaque immergée dans l'eau pure était dix fois moins sensible qu'une plaque sèche. Si l'on ajoute à cette action, purement physique, celle qu'exerce le bromure, généralement présent dans les bains de développement, et celle que produit la couche brune ou rouge foncé du révélateur, on comprendra comment on a pu songer à opérer en pleine lumière. D'ailleurs, il est aisé d'amener à un maximum l'action de la couche liquide, en faisant dissoudre dans le bain des matières colorantes convenables, retenant les rayons actiniques.

La plaque, sortie du châssis négatif en lieu absolument obscur, est plongée immédiatement dans le bain coloré avec de la cochenille. On l'y laisse deux ou trois minutes (développateur à l'oxalate de fer). On peut alors apporter la cuvette en pleine lumière pour l'examiner à loisir et suivre le développement.

Ce procédé a l'avantage de pouvoir être employé en campagne : une armoire, un corridor, une simple couverture de voyage même suffisent pour la sortie des clichés de leur châssis et leur introduction dans le bain révélateur, qui se composera des agents ordinaires : oxalate, pyrogallol, hydroquinone ou iconogène.

— Nouvel emploi de la sciure de bois. — M. Krug, de Maria-Rast (Bavière), a imaginé de faire du pain ou au moins un biscuit comestible et nutritif avec la sciure de bois, et il a fait breveter ce nouveau système de panification qui consiste à transformer la cellulose en sucre de raisin, substance assimilable à l'organisme animal.

C'est en se basant sur les propriétés de la glucose obtenue par la transformation de la cellulose que M. Krug a composé son pain ou son biscuit, en ajoutant à la glucose environ 40 pour 100 de farines de blé, d'avoine, de seigle, etc. Le comestible obtenu est facilement assimilable, et il possède des qualités nutritives incontestables que l'inventeur a encore complétées en introduisant dans la pâte des phosphates et d'autres éléments nécessaires à la formation et à l'entretien des os.

Suivant le *Moniteur industriel*, le pain de glucose ligneux est spécialement destiné à la nourriture, à l'élevage et à l'engraissement du bétail. Il est donc appelé à remplacer les tourteaux et les autres aliments provenant des déchets industriels, et il leur est bien supérieur par ses qualités nutritives et reconstituantes.

— Durcissement du platre, de la pierre et du ciment. — Un ingénieur, M. Vallin, a imaginé un procédé simple et peu coûteux pour durcir le plâtre sans en obstruer les pores.

Selon le *Moniteur de l'industrie du gaz*, le liquide employé, appelé *Marmoréine*, qui n'est autre chose qu'une solution saline, forme avec l'enduit un composé chimique d'une dureté comparable à celle d'un parement de stuc. On l'applique à chaud ou à froid; dans le premier cas, le liquide pénètre l'enduit par injection; dans le second, par imbibition.

Pour exécuter ce travail, on emploie un cylindre analogue aux appareils extincteurs dits *Mata fuegos* et enveloppé de flanelle; on y verse le liquide à 100° environ, puis, à l'aide d'une petite pompe à air manœuvrée de la main gauche par l'ouvrier qui porte ce cylindre sur son dos, il comprime ce liquide intérieur qui est projeté sur les enduits à l'aide d'un tuyau de caoutchouc muni d'une pomme d'arrosoir qu'il dirige de la main droite. Ce liquide absolument incolore ne laisse aucune trace apparente sur les enduits, dont l'architecte peut employer à son gré la coloration primitive. Ces enduits ne vont plus être rayés ni par l'ongle, ni par un corps dur et peuvent être lavés comme une plaque de marbre.

L'inventeur croit que la *Marmoréine* pour pierre et ciments arrêterait instantanément la désagrégation des molécules et préserverait la pierre des funestes effets des intempéries atmosphériques. La pierre la plus tendre deviendrait aussi dure que la roche. Les ciments durcis pourraient être peints cemme du plâtre ou du bois.

— Bitume artificiel. — En chauffant de la résine avec du soufre vers 250°, il se dégage de l'hydrogène sulfuré, et l'on obtient une substance presque noire qui possède la plupart des propriétés du bitume. Cette matière est insoluble dans l'alcool et se dissout dans le chloroforme et la benzine. Elle est sensible à la lumière comme le bitume de Judée, qu'elle peut remplacer en photographie.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 23 janvier 1892). — *Paul Sérieux* : Sur un cas de cécité verbale avec agraphie, suivi d'autopsie. — *Christmas* et *Respaut* : Sur les antiseptiques composés. — *Giard* : Sur une diptère stratyomide imitant une Tenthrède. — *Féré* et *Herbert* : Recherches expérimentales sur l'accumulation du bromure de strontium dans l'organisme. — *Rodet* et *Courmont* : Sur la toxicité des produits solubles du staphylocoque pyogène. — *Railliet* : Sur un tænia du pigeon domestique, représentant une espèce nouvelle. — *Sebileau* et *Arrou* : La circulation du testicule. — *J. Kunckel* : Le criquet pèlerin et ses changements de coloration. Rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui accompagnent les mues de la métamorphose. — *Héricourt* et *Richet* : Sur les effets de la tuberculose aviaire, vaccinant contre la tuberculose humaine, chez les singes et les chiens. — *Fayod* : Sur la structure du protoplasma. — *Guignard* : Sur le même sujet.

— Paris-Photographe (30 décembre 1891). — *Yvon* : Microphotographie. — *Laussedat* : Les applications de la perspective au lever des plans. — *Nadar* : Du portrait en plein air et de l'éclairage. — *Vidal* : Orthochromatisme par surexposition.

— Revue du Cercle militaire (nos 1, 2, 3, 4 et 5, janvier 1892).— La frontière franco-italienne. — Applications militaires des projecteurs électriques. — Les mortiers de campagne russes. — Une nouvelle loi militaire en Hollande. — La mort du général Bosak, de l'armée des Vosges. — La réorganisation de l'armée espagnole. — La cavalerie allemande jugée par un Anglais. — Un diplôme militaire de l'an 107. — La question du Touat. — L'instruction du tir.

— Revue de chimie industrielle (décembre 1891). — Teinture des herbes et des fleurs naturelles. — Fabrication de la gélatine explosive. — Nouveaux procédés de traitement des phosphates de chaux. — Sur le dosage du phosphore et de l'arsenic dans les produits métallurgiques. — Action des acides sulfurique et nitrique sur l'aluminium. — L'aluminium et son électro-métallurgie. — Utilisation des mauvais combustibles.

— La Réforme sociale (3e série, t. II, n° 11, 16 déc. 1891). — *René Bazin* : La Sicile; le pays et ses habitants. — *De Loynes* : Le foyer ou le bien de famille; sa conservation, sa transmission héréditaire. — *Louis Hervé* : Un exemple de patronage rural : le domaine de Monthorin (Ille-et-Vilaine). — *Beernaert* : Les habitations ouvrières en Belgique depuis la loi du 9 août 1889. — *J. de Puiligny* : Une association coopérative de consommation des employés de l'État à Marseille. — Un monument à Charles Grad. — *Fongerousse* : Chronique du mouvement social.

— Archives italiennes de biologie (t. XVI, fasc. 1, 1891). — *S. Bianchi* : Sur le développement de la squame occipitale et sur le mode d'origine des diverses formes des os interpariétaux et préinterpariétaux dans le crâne humain. — *G. Boccardi* : Sur les altérations anatomiques consécutives à l'extirpation du pancréas chez les chiens. — *Bordoni-Uffreduzzi* : Sur la résistance du virus pneumonique dans les crachats. — *E. Buys* : Recherches expérimentales sur la puissance de l'ovaire. — *E. Cavazzani* : Sur la genèse de la circulation collatérale. Ses rapports avec l'influence nerveuse, particulièrement dans l'hexagone de Willis. — *A. Cavazzani* : De l'inner-

vation vaso-motrice des poumons. — *N. de Dominicis :* Observations expérimentales sur la ligature de l'artère hépatique. — *E. Favarelli :* Sur un muscle à fibres lisses, observé dans la zone ciliaire de l'œil du *Thymus vulgaris.* — *S. Fubini* et *A. Benedicenti :* Notes expérimentales sur la laudanine. — Influence de la lumière sur le chimisme de la respiration. Observations faites sur des animaux hibernants. — *G. Mya :* Sur la régénération sanguine dans l'anémie par destruction globulaire. — *L.* et *R. Zoja :* Sur les plastidules fuchsinophiles (Bioblastes d'Altmann) dans la série animale.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (décembre 1891). — *Trélat :* Théorie du chauffage des habitations. — *Cassedebat :* Action de l'acide sulfureux sur quelques bactéries pathogènes. — *Billet :* L'hôpital des phtisiques de Peutnor (île de Wight). — *André :* Nouvelles études sur l'isolement dans les hôpitaux. — *Pommay :* De l'imperméabilisation des vêtements.

— Revue maritime et coloniale (t. CXI, novembre 1891). — *Gabriel Coste :* Les anciennes troupes de la marine (1622-1792). — *Fontaneau :* L'Exposition maritime de Chelsea. — *E. Brion :* Vocabulaire des poudres et explosifs.

Publications nouvelles.

Catalogue méthodique des Revues et des Journaux, parus à Paris jusqu'à fin 1891, contenant le titre, l'année d'origine, l'adresse de l'éditeur ou de l'administration et le prix d'abonnement pour Paris, la province et l'union postale, suivi de la table alphabétique de tous les journaux, par *Albert Schulz.* — Paris, Schulz, 4, rue de la Sorbonne.

— Paris port de mer. État de la question en 1892, par *M. A. Bouquet de La Grye*, de l'Institut. — Une broch. in-8° de 290 pages, avec cartes et plans; Paris, Gauthier-Villars.

— Vade-mecum de Gynécologie, par *M. A. Dürhssen;* traduit de l'allemand par M. Van Aubel. — Un vol. in-16 de 180 pages, avec 100 figures; Liège, Nierstrasz, 1892.

— L'Aluminium, fabrication, emploi, alliages, par *M. A. Minet.* — Un vol. de la *Bibliothèque des actualités industrielles ;* Paris, Tignol, 1892.

— Les Organes des sens chez les Mollusques, conférence donnée le 11 avril 1891, à la *Société belge de microscopie*, par *Paul Pelseneer.* Extrait des *Annales de la Société belge de microscopie*, t. XVI, 1891. — Une broch. de 20 pages avec figures; Bruxelles, Manceaux.

— Formulaire photographique, à l'usage des amateurs et des photographes, par *P. Jouan.* — Une broch. de 106 pages; Paris, Librairie de la science en famille, 1891.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 25 au 31 janvier 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE MOYENNE.	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE — MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE — MAXIMA.
☾ 25	767^{mm},68	3°,1	2°,5	5°,4	N. 3	0,0	Cumulo-stratus très gris N.-E.	— 34° Arkangel; — 32° Pétersbourg; — 30° Charkow.	19° Tunis, Palerme; 18° Funchal; 17° Alger.
♂ 26	770^{mm},71	0°,5	— 2°,2	1°,5	S.-S.-E. 1	0,0	Brouillard de 200 m.	— 34° Kuopio; — 32° Pétersbourg; — 30° Moscou.	18° Nemours, Palerme; 17° Biskra, Funchal.
☿ 27	763^{mm},31	4°,8	1°,8	6°,7	S.-W. 2	5,6	Cumulo-stratus peu distinct à l'W.	— 38° Moscou; — 36° Arkangel; - 33° St-Pétersbourg.	19° Biskra; 17° Nemours, Funchal; 16° Oran.
♃ 28	767^{mm},82	5°,8	4°,3	8°,8	N.-W. 4	0,0	Cumulus gris et blancs N.-W.	— 36° Arkangel; — 32° Moscou; — 28° Charkow.	19° Biskra, Funchal; 18° San Fernando.
♀ 29 N. L.	764^{mm},78	8°,2	3°,5	11°,7	S.-W. 4	3,6	Cumulo-stratus à l'W.	— 30° Arkangel; — 28° Charkow; — 19° Moscou.	20° Biskra; 18° Funchal, Porto, San Fernando.
♄ 30	766^{mm},62	9°,3	7°,8	13°,7	S.-W. 3	0,0	Cirrus touffus W. 30° N.	— 19° Arkangel; — 18° Charkow, Haparanda.	21° Barcelone; 20° Porto, Funchal; 19° Alger.
☉ 31	764^{mm},22	8°,3	6°,8	9°,8	W. 3	0,0	Cumulo-stratus à l'W.	— 20° Haparanda; — 17° Arkangel; — 13° Moscou.	23° Porto; 22° Cap Béarn; 20° Nemours, Biskra.
Moyenne.	766^{mm},45	5°,71	3°,50	8°,23	Total...	9,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,0 de cette période. Parmi les pluies, qui ont été fort rares cette semaine, nous signalerons les suivantes : 36^{mm} à Oran le 25; 34^{mm} à Dunkerque, 42 à la Calle, 31 à Brindisi, 21 à Palerme le 26; 20^{mm} à Servance le 30. Tempête et pluie le 28, à Alger.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 7 février à 10^{h}58^{m}4^{s}, 7^{h}19^{m}24^{s} et 2^{h}54^{m}57^{s} du matin. *Vénus* et *Jupiter*, qui étincellent au couchant par un beau ciel, avant la nuit, atteignent leur point culminant à 2^{h}24^{m}3^{s} et 2^{h}19^{m}49^{s} du soir. Le 7, Mercure est à l'aphélie; le 8, Uranus reste stationnaire. — P. Q. le 5; P. L. le 12.

Résumé du mois de janvier 1892.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	755^{mm},87
Minimum barométrique, le 14	741^{mm},55
Maximum — le 26	770^{mm},71

Thermomètre.

Température moyenne.	1°,93
Moyenne des minima	— 0°,53
— maxima	4°,87
Température minima, le 12	— 9°,7
— maxima, le 30	13°,7
Pluie totale.	22^{mm},1
Moyenne par jour.	0^{mm},71
Nombre des jours de pluie	10

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Moscou le 27, et était de — 38°.

La température la plus élevée a été notée à Alger le 12, et était de 26°.

Nota. — La température moyenne du mois de janvier 1892 est supérieure à la normale corrigée 1°,2 de cette période.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7 | TOME XLIX | 13 FÉVRIER 1892

PHYSIQUE DU GLOBE

La géographie physique (1).

Messieurs,

J'ai l'honneur de commencer aujourd'hui devant vous un cours de géographie physique.

En pareille circonstance, il est d'usage de protester d'abord de son émotion, de parler de ses efforts pour atteindre un but dont on ne se dissimule pas les difficultés, et enfin de solliciter l'indulgence de son auditoire. Je ferai selon la coutume. Je proteste de mon émotion, je vous promets de ne point épargner ma peine, et surtout je vous demande votre bienveillance. Seulement — et cela est moins généralement conforme à l'usage — mes paroles sont sincères et ma bonne foi est complète lorsque je me déclare inquiet, presque effrayé de la tâche que j'entreprends.

Dans mes leçons, je voudrais être simple, clair et aussi peu savant que possible. Être très savant en parlant de science n'est pas une tâche aisée, mais ne l'être pas et cependant rester précis et compréhensible, quel terrible écueil ! Je désirerais en appeler beaucoup à vos yeux, vous présenter un nombre considérable de cartes, de dessins, d'appareils, quelques échantillons, et dans ce long voyage que nous allons entreprendre sur toute la surface du globe, au-dessus d'elle et au-dessous, je voudrais essayer de vous décrire, de vous montrer ce que j'ai vu moi-même et, grâce à la photographie, ce que d'autres ont vu. S'il n'y avait encore que cela ! Non, le sujet même de ce cours cause ma crainte. Vous rappelez-vous la prière du pêcheur qui, prêt à partir, assis au sommet du rocher élevé d'où il découvrait l'immense horizon des eaux, murmurait : « Seigneur, la mer est bien grande et ma barque est bien petite ! » A mon tour, je répète : « La géographie physique est bien grande et ma barque est toute, toute petite ! »

Qu'est-ce donc que la géographie physique?

La géographie physique est l'étude raisonnée des événements qui s'accomplissent autour de nous, à la surface de la terre, à l'instant même où nous sommes, et qui en modifient sans cesse le modelé ; elle cherche les motifs de ces événements et en énumère les conséquences ; elle parle de mesures et de nombres. Appelant à son aide les mathématiques, la physique, la chimie, toutes les sciences, la géographie physique applique la méthode expérimentale à laquelle rien ne résiste lorsqu'elle peut être appliquée ; elle quitte la montagne, le fleuve, le lac ou l'océan, pour entrer dans le laboratoire et, réciproquement, elle passe du laboratoire dans les déserts, sur les falaises, au milieu des estuaires. Quand elle a observé un trait quelconque du relief terrestre, elle en analyse les causes, puis, par la synthèse, elle cherche à le reproduire dans une proportion compatible aux humbles forces humaines, et néanmoins comparable aux plus imposantes manifestations des puissances naturelles. Sur le globe, l'œuvre d'hier n'est autre que l'œuvre d'aujourd'hui, plus jeune d'un jour, d'un siècle ou de mille siè-

(1) Leçon d'ouverture du cours de géographie physique à la Faculté des sciences de Nancy.

cles; la géographie physique, en lisant sur les collines, sur les rivages et jusqu'au fond des abîmes de la mer, l'histoire du présent, y lit aussi l'histoire du passé, et comme ce qui s'accomplit sous nos yeux se continuera demain et dans mille ans, et dans cent mille ans, à travers le temps, elle voit en avant aussi bien qu'en arrière; du présent, elle conclut au passé, et du passé, à l'avenir; elle est plus qu'une simple connaissance, elle est exacte, elle est précise, elle énonce des lois, elle est digne de porter le nom de science.

Or, si nous cherchons comment se sont formés les continents, les mers, les îles, les montagnes, si nous essayons, pour justifier nos explications, de reproduire la plupart des phénomènes qui nous ont frappés, sommes-nous en droit de laisser de côté les relations si étroites existant entre le monde organique et le monde inorganique, et, parmi les conséquences immédiates des lois que nous avons découvertes et formulées, de négliger volontairement les plus intéressantes de toutes, celles qui, après s'être appliquées aux pierres, s'appliquent encore aux plantes et aux autres êtres vivants? Ne regarderons-nous la roche que dans un tiroir de musée, la fleur, que si elle est flétrie et desséchée dans un herbier, l'animal, que s'il est un cadavre, l'homme, que s'il est étendu froid et rigide sur une table d'amphithéâtre? ne considérerons-nous que la mort et resterons-nous dédaigneux de la vie? Lorsque chacune des conquêtes de notre intelligence dans le présent nous ramène au passé, tout le présent et même l'avenir nous seront-ils interdits? Une telle omission serait d'autant plus illogique que les investigations les plus récentes nous montrent justement la vie si étroitement unie aux phénomènes du monde inorganique, qu'il est impossible de ne point en confondre l'ensemble dans un exposé didactique. De jour en jour, les limites entre le règne minéral et le règne végétal, entre celui-ci et le règne animal, deviennent plus confuses, et l'on hésite davantage à les fixer. A propos des choses de la nature, vouloir faire de la spécialisation à outrance et du cantonnement conduirait à une véritable absurdité, car la nature ne se cantonne pas.

Les exemples abondent; on peut les prendre dans le domaine de la géographie physique. Il résulte de belles expériences exécutées en Angleterre par MM. Murray et Irvine que les calcaires qui se créent sous les mers exigent, pour être formés, la présence d'êtres vivants. Sans foraminifères, point de calcaires, point de ces roches semblables à celles qui nous servent à bâtir nos maisons, et qui ont été produites, il y a des milliers d'années, d'une façon identique. M. Murray démontre que la silice des dépôts marins destinés à constituer les couches géologiques terrestres de l'avenir provient de plantes microscopiques d'une merveilleuse beauté, les diatomées, ou d'animaux, de radiolaires, d'éponges, qui ont assimilé l'argile en suspension dans l'eau et qui, après avoir élaboré ce silicate et en avoir extrait l'acide silicique par l'acte même de leur vie, ont édifié de leurs dépouilles entassées des vases marines. Darwin a découvert le rôle des vers de terre ameublissant le sol, le rendant plus propre à être élaboré par les agents atmosphériques, le vent et l'eau qui le déplacent et le préparent à la culture en imprégnant de matière animale chaque molécule de matière minérale, et en lui permettant de subir ensuite certaines réactions chimiques spéciales. M. Buchanan affirme qu'il en est de même au fond des eaux marines, et que chaque particule de boue, pour se transformer chimiquement et physiquement, dans sa nature intime comme dans ses caractères extérieurs, a passé par l'estomac d'un être vivant. On ne voit donc point la possibilité de séparer l'histoire des calcaires, des marnes, des silex, des argiles, de l'histoire des foraminifères, des diatomées, des radiolaires et des éponges. Dans cette chaîne, ou plutôt cet admirable réseau de phénomènes qui s'enchevêtrent et dont la connaissance est le but même de nos recherches, on peut sans crainte abandonner parfois la ligne droite.

De tous les êtres vivants, aucun n'est plus important que l'homme. Il ne s'agit point de l'intérêt que, d'une façon générale, présente son étude pour des hommes. Oublions à dessein cette confraternité en humanité; parlons en géologue, en géographe, et considérons les phénomènes quels qu'ils soient à leur valeur réelle. La simple observation oblige à reconnaître que l'homme possède sur la nature une influence qui fait de lui un puissant agent géologique. Il dépouille les montagnes de forêts protectrices, et les fleuves, dans leurs crues subites, ravagent les plaines et en entraînent les débris jusqu'à la mer où ils s'amoncellent; les avalanches et les lavines comblent les vallées et changent le cours des eaux, comme dans le Tyrol; à Suez, il réunit deux mers et change le climat des régions avoisinantes, et maintenant il cherche, dit-on, à faire tomber la pluie au gré de ses désirs. En Hollande, il gagne par ses digues des terres sur l'océan; ailleurs, par ses travaux d'art, il modifie le régime des courants et, par suite, la configuration des côtes; là, il assèche des lacs et des marais; ailleurs, comme dans l'Utah, il transforme un désert en un pays fertile, et plus souvent encore, il transforme des régions fertiles en déserts; là, il anéantit certains animaux : l'Épiornis de Madagascar, le Moa ou Dinornis de la Nouvelle-Zélande, le Dodo et le Solitaire, de l'île Maurice, l'Aurochs, le Buffle du Far-West, ont disparu ou vont disparaître devant lui; là, enfin, il introduit de nouvelles plantes, de nouveaux animaux, et devient ainsi responsable des modifications résultant de ces changements. Les États-Unis sont ravagés par le moineau, et l'Australie par le lapin, importés il y a moins de vingt ans, et qui font reculer la civilisation devant eux.

Toute action implique une réaction. Si l'homme

agit sur la nature, la nature agit aussi sur l'homme. Non seulement son influence est matérielle, s'exerce sur son corps qu'elle tient en santé, affaiblit ou fait périr, mais sur son esprit, sur son intelligence, sur ses actes en apparence les plus libres. Nous parlions tout à l'heure des limites confuses entre les règnes minéral, végétal et animal ; les frontières du mot liberté paraissent bien moins nettes encore.

Le hasard peut jouer son rôle dans les événements de l'histoire d'un homme. Lequel d'entre nous, alors que ses cheveux ont blanchi, qu'il a parcouru la plus grande portion de son court voyage sur la terre, aux heures mélancoliques où seul, au milieu du silence, le front dans la main, il songe au passé, ne se souvient-il pas qu'à telle ou telle époque, récente ou lointaine, un mot, un rien, une feuille emportée par le vent à droite, au lieu d'avoir été chassée à gauche, ont modifié complètement son existence. Cela se comprend; nos années s'envolent rapides et légères, elles aussi : *fugaces labuntur anni*; nous passons si vite, et notre marche vers la tombe est seule fatale.

Le hasard n'est, au contraire, pour rien dans l'histoire des nations. Un peuple naît, grandit, vieillit et meurt comme un homme; mais pour lui le temps est long, sa vie tout entière est une fatalité. Crimes ou fautes, erreurs ou maladresses, il paye tout à son prix, et la justice, sourde et aveugle, lui est implacable. Si parfois il semble qu'il n'en est point ainsi, n'accusons que notre faiblesse à embrasser l'ensemble des causes et des conséquences. Les phénomènes naturels, quels qu'ils soient, forment une somme complexe. Nous les comprenons lorsqu'ils ne sont que la résultante d'une, de deux ou de trois lois déjà connues ; quand ils résultent d'un nombre de lois plus considérable, gardons-nous de les nommer des exceptions, des anomalies, avouons qu'ils dépassent actuellement notre portée, et cherchons leurs causes nécessaires, car ils sont dans la règle et la loi. Les mots d'anomalies et d'exceptions signifient simplement un phénomène incomplet ou incompris.

L'Espagne, si sa population première n'est pas aborigène, a été peuplée du Sud au Nord par les colonnes d'Hercule; ses plus anciens habitants, les Ibères, en ont occupé toute l'étendue et même ont débordé, le long de la Méditerranée, par delà les Pyrénées, jusqu'aux Alpes. Au contraire, les Celtes, entrés par les Pyrénées, ont habité la Galice, puis le Portugal et, dans leur marche du Nord au Sud, ils sont venus se fondre avec les Ibères, sous le nom de Celtibères, à mi-chemin, dans les plaines de la Castille.

Melkarth, l'Hercule tyrien, arrive aussi par l'extrémité sud; l'Espagne le rencontrait en quelque sorte bien plus tôt qu'il ne rencontrait l'Espagne, car ses navires, partis des ports de Phénicie, l'amenaient directement à Malaga, l'antique Malaca, après avoir côtoyé, sur toute sa longueur, le rivage septentrional de l'Afrique. Il fonde Gadès, et incapable de pénétrer dans l'intérieur du pays isolé et défendu par les montagnes qui l'entourent de toutes parts, il revient sur ses pas, remonte la côte de la Méditerranée, massacrant et pillant, et continue sa route au Nord, à travers la Gaule. Les Phéniciens ont établi des comptoirs depuis l'embouchure du Tage jusqu'à celle de l'Èbre; à proprement parler, ils n'ont pas colonisé, parce qu'un peuple commerçant, quelque prolifique qu'il soit, dont le pays d'origine est peu étendu et incapable, pour un motif géographique, d'être agrandi par juxtaposition, fait du commerce, mais point de véritable colonisation et encore moins de civilisation ; s'il en fait, c'est malgré lui. Phéniciens et Carthaginois dans l'antiquité, Vénitiens et Génois au moyen âge, Anglais de nos jours, se sont bornés à exploiter avec hardiesse, avec habileté, jusqu'au sang inclusivement. Tant pis pour les faibles; les affaires sont les affaires.

Quand les Carthaginois s'emparèrent de l'Espagne dans leur lutte contre Rome — simple concurrence commerciale — ils ne s'y maintinrent pas. Ils écrasèrent Carthagène et Sagonte, qui résistèrent comme résistera Numance et, vingt siècles plus tard, Saragosse. C'est une chose grave que de toucher aux péninsulaires, Espagnols, Grecs, Bretons ou Écossais. Après les guerres puniques, après Viriathe assassiné, après Sertorius assassiné, après la conquête romaine, l'indépendance n'existe plus que chez les montagnards, Astures, Cantabres et Vascons, réfugiés dans la presqu'île du Nord-Ouest, dans cette inexpugnable forteresse toujours secourable aux vaincus.

Pendant toute la suite des temps, les événements vont se continuer les mêmes sur cette Afrique de l'Europe, cette terre compacte, carrée, fermée d'une ceinture de montagnes presque ininterrompue, coupée transversalement de l'Est à l'Ouest par d'autres barrières parallèles successives, fleuves ou montagnes, la sierra Nevada, le Guadalquivir, la sierra Morena, la Guadiana, la sierra de Guadeloupe et les monts de Tolède, le Tage, les sierras d'Estrella, de Gata, de Gredos, de Guadarrama, le Douro, les monts de Galice et les monts Ibériques, l'Èbre et la ligne des monts Cantabres et des Pyrénées. Au Nord, une grande muraille avec quelques portes, les Pyrénées et leurs passages en gorges étroites; au Nord-Ouest, la forteresse, le refuge, des monts de Galice et des Asturies ; au Sud, une porte sur l'Afrique, le détroit de Gibraltar. L'histoire de l'Espagne sera une série d'oscillations du Nord au Sud et du Sud au Nord.

Les Barbares, Suèves, Vandales et Alains pénètrent par les Pyrénées et, pas à pas, ils atteignent l'Andalousie; ils sont suivis par les Visigoths qui entrent aussi par les Pyrénées, descendent vers le Sud, anéantissent presque entièrement les Alains, dont les derniers restes, entassés avec les Vandales dans la Bétique, sont forcés de franchir le détroit de Gibraltar et

passent en Afrique. Les Suèves sont refoulés en Galice ; ils s'y maintiennent et, plus tard, ils en sortent pour marcher vers le Sud, conquérir la Lusitanie et s'y établir.

Trois siècles après, les Musulmans envahissent l'Espagne et ils l'occupent pendant sept cents ans, de 711 à 1492. Il y a des saints, saint Ferdinand; des héros, Pélage, le Cid, Jacques le Conquérant, don Sanche le Brave ; il se livre d'effroyables batailles, les sciences et les arts brillent du plus vif éclat ; on construit des monuments, les plus fins joyaux de l'architecture, l'Alhambra de Grenade, la Mezquita de Cordoue, l'Alcazar de Séville, la Lonja de Valence ; le sang coule à flots ; de tous côtés l'incendie, le pillage, la trahison, la ruine ; l'esprit d'investigation scientifique, tué par Aristote, renaît; la méthode expérimentale est fondée; toutes les sciences apparaissent : l'algèbre, l'astronomie, la chimie, la médecine, la géographie ; les royaumes se créent et s'effondrent; l'Amérique, le cap de Bonne-Espérance sont découverts; les religions : catholicisme, islamisme, judaïsme, luttent les unes contre les autres par la persécution, le massacre, les supplices, l'exil d'un peuple entier ; la civilisation la plus raffinée remplace la barbarie et la barbarie remplace la civilisation, et, parmi ces péripéties, l'oscillation se continue, change de sens, va du Sud au Nord ; quand elle est parvenue à l'extrémité de sa course, aux Pyrénées, elle revient sur elle-même, accomplit son mouvement en sens inverse jusqu'au détroit de Gibraltar, sans une irrégularité, sans un arrêt, comme un gigantesque pendule oscillant à travers les siècles.

Les Arabes arrivent par Gibraltar; ils s'emparent d'Algésiras, écrasent à Jerez, Rodrigue, le dernier roi des Visigoths, prennent Malaga, prennent Ecija, puis successivement Cordoue, Séville, Carmona, Tolède, Murcie, Valence, Madrid, Tortosa, Saragosse, Tarragone, Barcelone ; six ou sept ans après, les Visigoths de Pélage ne possèdent plus que la forteresse des Asturies, Alors se produit la réaction. La Galice, la première, est reconquise par Alphonse, le successeur de Pélage, qui parvient au Douro, reprend Pampelune et Sarragosse; Oviédo devient la capitale chrétienne, tandis que Charlemagne, qui lui aussi a pénétré par le Nord et a franchi les Pyrénées, ne tarde pas à les traverser en sens contraire et laisse Roland mourir à Roncevaux. Les Sarrasins perdent du terrain; le pays de Léon dont la capitale remplace Oviédo, puis la Castille, la Navârre, l'Aragon. Alphonse VI reprend Madrid et Tolède ; Alphonse IX gagne sur les Almohades d'Espagne la bataille de las Navas de Tolosa, aux confins de la Nouvelle-Castille et de l'Andalousie ; Ferdinand III, le saint roi, enlève aux Musulmans Cordoue, Murcie et Séville, puis Cadix, puis Jaen ; Alphonse XI, vainqueur à Tarifa, devient maître d'Alcala Real et d'Algésiras. Enfin, en 1492, Ferdinand et Isabelle s'emparent de Grenade, et les Arabes sont pour toujours rejetés en Afrique. L'Espagne et le Portugal, par leurs uniques plaines débouchant à la mer, celles du Guadalquivir et du Tage, peuvent maintenant laisser Christophe Colomb, Vasco de Gama, Albuquerque, Barthélemy Diaz, Fernand Cortez, Magellan, Pizarre, s'embarquer à Cadix et à Lisbonne pour découvrir et conquérir de nouveaux mondes.

Il y a bien longtemps, j'ai voyagé moi-même en Espagne. Les chemins de fer y étaient alors rares, même les chemins, même les sentiers. Il fallait deux jours en diligence pour aller de Malaga à Cordoue, et l'on ne manquait jamais de verser en route ; j'ai parcouru dans tous les sens cette sierra Morena dont je me rappelle les cimes bleuâtres, en dents de scie — la signification du mot *sierra* — qui barrent l'horizon de leurs doubles ou triples rangées parallèles. Entre chaque contrefort s'étend une plaine unie, étroite, allongée, couverte de forêts de chênes ou, par endroits, de retamas, genêts hauts et touffus s'étalant en une vaste nappe de fleurs embaumées, jaunes comme de l'or, toutes scintillantes de rosée que mon cheval fendait de son poitrail et que mon regard dominait dans la brume fraîche et légère du matin. De distance en distance se dressent des pitons rocheux, élevés d'une centaine de mètres, toujours couronnés d'un château en ruines; ils ont été bâtis par les chevaliers de Calatrava ; l'Estramadure en est hérissée ainsi que la Castille — *Castilla*, le pays des châteaux, *castillos* — et chacun d'eux marque une étape de la retraite des Musulmans. Les chevaliers guerroyaient, gagnaient quelques lieues de terrain jusqu'au prochain rocher : ils y construisaient leur fort et ne reculaient plus; les mois s'écoulaient, quelques lieues encore étaient conquises, jusqu'au rocher suivant où un nouveau château était encore bâti, et de nid d'aigle en nid d'aigle l'Espagne fut reconquise. Un jour, je visitais le château de Belmez ; j'avais traversé par d'énormes brèches les murailles pleines de recoins obscurs où gîtent les chauves-souris et les hiboux, tandis que les grands oiseaux de proie se perchent sur les créneaux ; j'avais gravi les escaliers aux pierres branlantes, s'effondrant sous les pieds et tournant en colimaçon dans des tourelles percées de meurtrières. Parvenu dans une vaste salle voûtée en ogive dont la cheminée portait encore un large écusson sculpté, appuyé sur une fenêtre, je contemplais le village qui s'étendait paisible au-dessous de moi, lorsque mes yeux furent frappés par une inscription grossière gravée au couteau sur la muraille : « Vandrien caporalle 1812 ». Les soldats de Napoléon avaient passé où avaient passé les chevaliers de Calatrava vainqueurs et aussi où avaient passé les Arabes vaincus !

L'histoire est le récit de la lutte entre l'homme et la nature; la géographie physique prétend nous donner la description du champ de bataille. A l'aurore de l'humanité, la nature apparaît dans l'horrible beauté de sa majestueuse et toute-puissante tyrannie ; elle est

effroyable. L'Europe, l'Amérique sont couvertes d'immenses glaciers; les animaux sont gigantesques : des lions, des ours, des léopards, des rhinocéros, le mammouth, gros comme deux de nos éléphants, avec des défenses de quatre mètres de long, des bœufs sauvages de force colossale. Sur le sol de la Grande-Bretagne, de la France, vit un tigre qui est au tigre du Bengale ce que celui-ci est aujourd'hui au chat de nos maisons; les bois du grand cerf d'Irlande ont plus de trois mètres et demi d'envergure! Seul l'homme est débile et nu. Le combat commence et il ne finira jamais. Nos ancêtres se fabriquent des armes de pierre et attaquent les animaux féroces afin de se repaître de leur chair et de se couvrir de leur dépouille; ils s'installent dans les cavernes dont ils ont chassé les hyènes et s'y protègent contre les intempéries du ciel; pour vaincre le froid, ils découvrent le feu et se croient devenus les égaux des dieux; pour vaincre les fleuves et les lacs, ils font des radeaux; pour dompter la mer, ils inventent la pirogue. Plus tard, peut-être après des milliers d'années de labeur, de misère, ils abattent les forêts, défrichent la terre, la cultivent, élèvent des animaux domestiques. Et, malgré tant d'efforts, l'homme dépend toujours de la nature. Le pays qu'il habite, son climat, sa configuration, la hauteur et l'orientation de ses montagnes, les mers et les déserts qui l'entourent ont une influence sur lui et le modèlent à leur image dans ses mœurs, sa religion, ses lois, son tempérament, ses arts, son intelligence, dans son corps et dans son âme, dans les événements qu'il accomplit en croyant n'obéir qu'à sa propre volonté. Et nous quittons l'époque préhistorique, les faits nous sont maintenant connus avec précision, nous arrivons à l'antiquité.

Les empires chaldéen et assyrien, Ninive, Babylone, Suse, Ecbatane, portent une empreinte ineffaçable de grandeur et d'atrocité calmes. J'ai vu au *British Museum* d'anciens bas-reliefs gravés ou estampés sur métal; ils représentaient des massacres et encore des massacres, des chars roulant sur des monceaux de cadavres, d'interminables files de captifs égorgés, enchaînés, aux pieds d'un roi d'une taille énorme. Ces palais lourds, trapus, malgré leurs vastes proportions, ces colonnes à chapiteau formé de bustes d'animaux, ces taureaux ailés à tête humaine couronnée d'une tiare droite, ces guerriers du Louvre, peints sur des carreaux de faïence de couleur crue, à mine farouche, la chevelure et la barbe en tresses rigides, aux vêtements à la fois amples et étriqués, sans un pli; ces vases, ces cachets aux pans coupés net, aux arêtes aiguës, au contour hiératique, pouvaient-ils naître, être construits, taillés, sculptés, peints, inventés ailleurs que dans les plaines presque sans limites de l'Asie, brûlantes l'été, glaciales l'hiver, sans eau ou inondées par de véritables déluges, sans verdure, sous un soleil rouge et brutal, aux horizons monotones, aussi infinis que ceux de la mer, où l'immobilité d'un sable aride remplace la mobilité des flots, dans ce pays de Sémiramis, des Sardanapale, des Sargon, des Xerxès?

Parlerons-nous du génie hellénique illuminé par le ciel limpide et tempéré de la Grèce; de l'Ionie, aussi molle et aussi douce à vivre qu'au temps de Milet; d'Éphèse et d'Halicarnasse, parce que l'atmosphère y est restée la même, de Rome abâtardie et pourtant grande encore? Tout porte l'empreinte du climat et, s'il faut changer de latitude, les pirates scandinaves, aux yeux d'un bleu pâle, aux cheveux blonds, montés sur leurs drakkars agiles, n'étaient-ils pas hardis et aventureux comme les fjords dans leur pays, qui semblent s'élancer en avant, poètes de la poésie de leurs brumes, froids et cruels comme les glaciers de leurs montagnes? Au Nord, au Midi, à l'Est et à l'Ouest, dans le passé et dans le présent, partout l'homme et la terre se tiennent par des liens aussi étroits que ceux qui rattachent l'enfant à sa mère.

Les événements accomplis par les hommes placés eux-mêmes sous la dépendance immédiate et impérieuse de la nature suivent donc une marche imposée et fatale : la même cause produit la même conséquence qui, devenue cause à son tour, donne nécessairement lieu à une même série de conséquences nouvelles, enchaînées logiquement les unes aux autres. L'histoire, loin d'être une énumération de faits, est une science dans la haute acception du mot. Je cherche en vain une différence essentielle entre un phénomène social et un phénomène naturel quelconque, la dilatation d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz par la chaleur, le développement d'une race, la solubilité du calcaire dans l'eau, l'érosion des falaises, un mode de gouvernement spécial, la décadence d'un empire. La barre de fer soumise à l'action d'un foyer doit forcément prendre une longueur plus grande; le peuple qui reste stationnaire au milieu d'autres peuples qui progressent doit forcément périr; le marchand qui, à qualité égale, vend sa marchandise à un prix inférieur à celui de ses voisins, doit forcément accaparer la clientèle; un corps pesant, abandonné à lui-même et sans obstacle devant lui, doit forcément tomber. C'est pour cela que la géographie physique, la recherche et l'exposé des lois de la surface terrestre, est l'introduction indispensable à l'histoire.

Il n'en résulte cependant pas que les événements se suivent absolument identiques à eux-mêmes, et que l'histoire tout entière ne soit qu'un perpétuel et monotone retour. Bien que les œuvres humaines et les œuvres naturelles soient régies par des lois fatales et toujours vraies, sinon elles ne seraient pas des lois, un phénomène humain, comme un phénomène naturel, n'est que très rarement une manifestation simple; il est, en réalité, l'ensemble d'un nombre plus ou moins élevé de lois, comparable à une équation unique entre des variables multiples dont chacune varie elle-même

suivant une loi, connue ou inconnue, mais dans laquelle le hasard n'intervient pas.

Or, pour continuer la comparaison avec les mathématiques, dans cette équation les variables sont accompagnées de coefficients qui, sans en changer l'essence même, en modifient la valeur qu'ils augmentent ou diminuent entre de très larges limites, positives ou négatives. Le rôle de l'investigateur consiste justement à tenir compte de ces coefficients dans leur ensemble et dans leur individualité, à négliger ceux d'entre eux qui, dans tel ou tel cas particulier, deviendraient égaux à zéro, à reconnaître ceux qui, tout en possédant une valeur réelle, auraient momentanément une influence inverse sur leurs variables qu'ils laisseraient s'annuler comme un corps se maintient au repos lorsqu'il est sollicité par deux forces égales et opposées; à donner, au contraire, leur importance entière aux éléments qui, par suite de conditions spéciales, ont acquis une influence prépondérante. Voici quelle me paraît être la relation entre la nature et l'homme, entre la géographie physique et l'histoire.

La nature ne reste point passive : on la croirait intelligente et passionnée. Elle ressemble à un maître jaloux de son autorité; elle est clémente à qui lui obéit, et terrible à qui essaye de lui résister. Dans la solitude, sur les îles désertes du Pacifique, dans leurs abris de gazon, au milieu des rochers, pullulent les gros animaux et les oiseaux de la mer. Comme ils ont accommodé leur existence aux conditions qui leur étaient faites, ils demeurent sujets soumis, jouissant du calme et de la paix, sans crainte les uns des autres, et sans craindre l'homme qu'ils ne connaissent point. Dès que celui-ci apparaît, tout change; il attaque la nature, et la nature se défend. Trop faible entre deux adversaires aussi puissants, l'animal s'enfuit ou est supprimé : l'homme veut percer un isthme, abattre une montagne, créer un port, la nature y roule de gros blocs de granite, le comble avec des galets ou du sable; l'homme bâtit une ville près d'un volcan, Herculanum et Pompéi sont ensevelies sous la cendre; il la construit près du rivage, l'océan use les falaises, les sape, les fait ébouler et les engloutit; la mer découpe les rochers les plus durs et les emporte afin d'en fabriquer des écueils où s'échoueront les vaisseaux; elle creuse des cavernes, détruit les promontoires, perce les digues et bouleverse les jetées. Sans trêves, ni repos, la nature répare ses pertes, guérit ses blessures et invente de nouveaux moyens de défense pour répondre à de nouveaux moyens d'attaque. Elle se fait parfois gracieuse et caressante, laisse croître paisiblement les arbres tout au bord des flots, permet à l'homme d'y élever des palais et, tout à coup, sa fureur s'éveille, la terre tremble, et d'épouvantables cataclysmes ravagent une contrée ou bien patiente parce qu'elle est éternelle, elle appelle à son aide l'infinie puissance de l'infiniment petit et de l'infiniment lent, et si l'homme s'abandonne un seul moment, elle reprend tous ses droits. Tyr et Sidon sont maintenant presque entièrement sous les vagues; Aigues-Mortes est au milieu des terres, le sable a recouvert les vastes cités asiatiques, la végétation, celles de l'Amérique et les ruines elles-mêmes périssent.

Dans l'antiquité, les conditions générales sont d'une extrême simplicité. Alors l'homme, comme aujourd'hui l'animal, subit l'influence de la nature à laquelle il résiste mal, parce qu'il n'est pas encore suffisamment armé; ses forces sont faibles par rapport aux forces naturelles. Pendant cette période, la lutte est en une sorte d'équilibre se déplaçant avec assez de lenteur pour permettre d'apercevoir l'enchaînement des diverses phases. Les peuples anciens, sans besoins matériels, sans industrie, sans machines, chez lesquels le pouvoir était concentré aux mains d'un nombre restreint d'individus, ressemblaient un peu à des enfants dont les mobiles, immédiatement imposés par les conditions ambiantes, sont très peu nombreux. Le problème présente son minimum de complication, et de plus, pour nous qui en jugeons, l'éloignement même des faits les rend plus compréhensibles, tout comme ces objets qui, trop près des yeux, sont indistincts, tandis qu'à distance ils apparaissent dans la pleine netteté de leurs contours. Aussi l'étude de l'antiquité, de son histoire, et surtout de sa langue et de sa littérature, la plus pure et la plus complète manifestation de son esprit, est-elle indispensable.

L'invention du verre à vitres, la découverte de procédés industriels pour le fabriquer en abondance et à bas prix, est l'une des premières grandes victoires de l'humanité. L'homme peut habiter maintenant l'intérieur des maisons et y braver les rigueurs du froid; à son foyer, entouré de sa famille, dans la chaleur et la lumière, au sein du repos et du bien-être, il a le loisir de laisser son intelligence se développer, se perfectionner, et le guider vers de nouvelles conquêtes; il est en état de quitter le bassin méditerranéen, aux hivers doux, et de se répandre dans les régions septentrionales où, sans le verre, condamné à vivre au fond d'obscures cavernes, véritables tanières, il serait resté indéfiniment une bête fauve. Une vitre, et la civilisation prend possession de la terre entière.

Sans nous attarder à décrire en détail chacune des victoires de l'homme sur la nature, la découverte de la boussole, de la poudre à canon, de l'imprimerie et tant d'autres, sans montrer les étapes successives de sa marche infatigable vers cette perfection à laquelle il aspire sans pouvoir jamais l'atteindre, puisqu'elle est l'éternel idéal, il faut reconnaître que deux facteurs caractérisent ses progrès. Les deux vaincus sont l'espace et le temps, eux qui, naguère, possédaient la suprême puissance. Grâce à la vapeur et à l'électricité, l'homme les traite presque à son gré : si le temps veut s'enfuir trop vite, il l'arrête, s'il passe trop lentement, il en hâte le cours; il donne à ses sens une merveilleuse

acuité; sa voix se fait entendre à travers la distance sur les fils du téléphone; ses yeux regardent avec le télescope et avec le microscope; son ouïe s'aide du microphone et, d'ailleurs, il sait entendre avec son œil ou voir avec son oreille; dans ses migrations, il avait jadis marché le long des fleuves ou franchi péniblement les montagnes; plus tard, il galope sur les routes; ensuite, il glisse comme un tourbillon sur les rails de ses chemins de fer. Il vivait et mourait, sans le quitter jamais, dans le pays où il était né; aujourd'hui, il change continuellement de place; ses navires sillonnent les mers et, loin de s'effrayer de la tempête, il la cherche et l'oblige à le conduire plus vite au port.

Les coefficients, temps et espace, ont donc perdu une partie de leur valeur; mais les équations, les lois des phénomènes naturels, historiques et sociaux, quoique s'étant compliqués, n'ont point changé essentiellement. Le cycle d'événements que nos pères voyaient s'accomplir en cent années mûrit désormais en quelques semaines ou en quelques mois. La Grèce est étouffée par le génie plus austère de Rome, Rome est à son tour submergée sous le flot des Barbares, le moyen âge, la Renaissance, les temps modernes, lui succèdent, et au milieu de ces œuvres de mort et de vie, de naissances et de chutes d'empires, des ténèbres et de la lumière même, resplendit le flambeau de la science. Chaque jour amène une nouvelle conquête, grande ou petite, et comme les chevaliers de Calatrava des vieux châteaux de l'Espagne, l'esprit humain ne recule jamais. Tout se hâte, se groupe et se serre. Les Piémontais, les Toscans, les Napolitains, les Siciliens, deviennent des Italiens; les Galiciens, les Castillans, les Andalous, les Valenciens, deviennent des Espagnols; les Badois, les Hanovriens, les Bavarois, Saxons, Mecklembourgeois, deviennent des Allemands; les Bretons, les Normands, les Provençaux, les Bourguignons, les Gascons, sont devenus des Français, et demain, Français, Anglais, Italiens, Allemands, Espagnols, n'auront qu'un nom, qu'un titre, le plus beau, celui d'hommes et de frères. Ne sommes-nous donc pas tous les mêmes, ne passons-nous pas notre enfance dans la faiblesse; pendant notre jeunesse, n'éprouvons-nous pas tous la joie d'aimer et de vivre; puis ne pleurons-nous pas les mêmes larmes, ne saignons-nous pas le même sang, ne mourons-nous pas la même mort? *Ad augusta per angusta*; à travers la peine, la joie, l'amour, la douleur et la mort, nous marchons vers la paix auguste, cette soif de notre corps et cette faim de notre âme, nous y touchons, tout nous l'impose. La science, bienfaitrice de l'humanité, en mettant aux mains d'un petit enfant une force effroyable, capable d'anéantir les forteresses, les vaisseaux, les bataillons entiers, est en train de tuer la guerre. Il ne s'agit point de sentiment, mais d'intérêt, vraie sanction, point de raisonnements, mais des faits. Lorsque les adversaires sauront clairement, avec la netteté indiscutable de l'évidence — et beaucoup le savent déjà — que personne ne peut plus être vainqueur, et que tous deux seront vaincus, que les survivants, s'il en reste, n'auront pour témoins de leur gloire que les cadavres de leurs ennemis entassés pêle-mêle avec ceux de leurs propres compatriotes, en un immense et hideux charnier, les villes et les campagnes dévastées, l'industrie et le commerce ruinés sans retour, les veuves et les orphelins, proie abandonnée à la nation qui aura eu le simple bon sens de contempler tranquillement la tuerie; quand, de part et d'autre, il n'y aura, dès le premier coup de canon, pas d'espérance, puisque le courage, l'habileté, le nombre, le hasard même, ne compteront plus; qu'il ne restera rien que la certitude d'un anéantissement commun, fatal, inévitable pour les forts, morts par le fer et le feu, pour les faibles, femmes, enfants morts de faim et de misère, — en appeler à ce qu'on nommait le Dieu des armées devient un lugubre acte de démence sur lequel on ne raisonne pas. La dernière bataille sera celle qui, dans son implacable justice, effacera de la terre les deux dernières nations, non pas assez coupables, mais assez folles pour avoir voulu combattre. La guerre seule doit mourir, et elle se meurt.

Et qu'un soudard vieilli sous le harnais parmi les colères des peuples, ou qu'un jeune écrivain soucieux de se singulariser, ne viennent point affirmer que la haine et la guerre sont nécessaires, inévitables — que dis-je — indispensables; que sur cette terre, si vaste, si féconde, réduite à ne plus pouvoir qu'être bienfaisante, pour que l'homme vive et soit heureux, il lui faut tuer et être tué! L'astre continue à suivre l'orbite dont l'astronome a tracé la trajectoire, et rien ne peut l'arrêter; hier affirme aujourd'hui, et aujourd'hui est le garant de demain. Depuis que le monde est monde, l'humanité s'avance calme, majestueuse, vers la paix universelle et, dédaigneuse, elle sourit aux théories du vieillard et du jeune homme qui l'insultent.

J. Thoulet.

HISTOIRE DES SCIENCES

La poudre d'autrefois et la poudre d'aujourd'hui (1).

Depuis plus de cinq cents ans, la vieille poudre régentait le monde sans que sa forme primitive ait à peine été altérée, mais voici qu'aujourd'hui elle doit céder la place à une poudre nouvelle. C'est là un fait qui marque une révolution du plus haut intérêt, non

(1) Discours prononcé à l'assemblée des naturalistes et médecins allemands, à Halle (septembre 1891).

seulement pour l'art militaire, mais pour tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la civilisation.

C'est pourquoi j'ai voulu essayer de retracer l'histoire de la poudre, de cet agent formidable qui joue un si grand rôle dans l'histoire des nations. Mais, avant d'aborder le sujet, je dois solliciter votre indulgence : traditions erronées d'une part, secrets diplomatiques d'autre part, sont des écueils auxquels il est difficile d'échapper d'une façon complète.

La première question qui se presse sur les lèvres de chacun : « Qui a inventé la poudre? » est déjà des plus embarrassantes. Beaucoup plus aisée serait la réponse à la question contraire : « Qui n'a pas inventé la poudre? » On peut affirmer, en effet, avec certitude, malgré les traditions contraires en cours, que ce ne sont pas les moines du moyen âge qui ont inventé la poudre, pas plus le moine dominicain anglais Roger Bacon, le docteur Mirabilis, du XIIIe siècle, que le prétendu franciscain Berthold le Noir, dont on ne sait pas exactement si, où ni quand il a vécu, bien que la ville de Fribourg lui ait élevé un monument.

Les autres magiciens auxquels on a voulu attribuer l'honneur de cette invention n'y ont pas droit davantage. Marcus Græcus, Grec du Bas-Empire, qui, dans son livre célèbre — que l'on suppose n'avoir pas été écrit avant le XIIe siècle — *Liber ignium ad comburendos hostes*, donne la description la plus ancienne que nous connaissions du mode de préparation et d'emploi des mélanges salpêtreux, et l'auteur, connu sous le nom d'Albert le Grand, du livre *de Mirabilibus mundi*, livre qui n'est autre chose qu'une traduction latine presque littérale de celui de Marcus Græcus, ne furent tous deux que des écrivains alchimistes rendant compte de faits connus longtemps auparavant et non d'inventions personnelles.

L'agent terrible qu'est la poudre n'est pas sorti, comme Minerve, tout armé du cerveau d'un inventeur; ainsi que la plupart des inventions marquantes, il a été le fruit de la lente élaboration des siècles.

Prométhée, enseignant aux habitants de la terre l'art d'allumer le bois, leur fit connaître en même temps la plus ancienne des parties constituantes de la poudre : le charbon. La seconde matière combustible, le soufre, était connue dès Homère, qui fait Ulysse s'en servir comme agent de désinfection.

« Ami, prends maintenant du soufre et brûle le pour débarrasser la salle de ces odeurs pestilentielles, » s'écrie le héros de l'*Odyssée*, après que le dernier des poursuivants de Pénélope eut été mis à mort.

Notre connaissance du troisième élément de la poudre, le salpêtre, est beaucoup moins ancienne. Cette substance n'était pas connue des Grecs, ni des Romains. Il est probable que les habitants des bords du Gange et de l'Empire Céleste, où le salpêtre couvre le sol de ses efflorescences, le connaissaient; mais ce ne fut pas avant le VIIIe siècle que les Occidentaux apprirent, par l'intermédiaire des chimistes arabes, l'action énergique exercée par ce sel sur la combustion.

Les Chinois sont, selon toute probabilité, les premiers qui aient fait un usage pratique de la remarquable propriété possédée par le mélange de salpêtre avec des corps facilement combustibles, comme le charbon, le soufre, la résine, la poix, etc., de détoner avec violence lorsqu'on les enflamme. Ces premières applications furent toutes pacifiques; les mélanges servaient à la préparation de feux d'artifices pour lesquels on connaît le penchant marqué des Orientaux. C'est ainsi que Marco Polo, dans sa célèbre relation de voyage, écrit : « Ces gens sont sorciers et, grâce à leur art infernal, accomplissent les choses les plus extraordinaires que l'on puisse voir et entendre. Ils font monter la tempête dans les airs, avec éclairs et coups de tonnerre, et accomplissent beaucoup d'autres choses merveilleuses. »

Il est intéressant de noter que, dans les écrits arabes du temps, le salpêtre est souvent désigné sous les noms de sel chinois, neige de Chine, ce qui semblerait indiquer que la connaissance de ce sel et de ses propriétés comburantes s'est propagée de Chine vers les pays occidentaux à travers les Indes. Pour trouver les premières relations présentant quelque certitude à propos du salpêtre, il faut arriver aux écrits de Geber, qui ne remontent guère au delà du VIIIe siècle.

L'expérience acquise dans les applications pacifiques fut sans doute exploitée par les prêtres et les magiciens pour étonner la foule ignorante et lui inspirer le respect de leur puissance; il est probable que la recette de la fabrication de la poudre parvint aux Européens du Bas-Empire, qui l'utilisèrent contre leurs ennemis pour les frapper de terreur en brûlant leurs vaisseaux et leurs machines de siège; il est aujourd'hui acquis que le mystérieux et tant redouté « feu grégeois » du moyen âge, qui joua un rôle si important dans les guerres byzantines, et, plus tard, dans les guerres des croisades, n'était autre chose qu'un mélange de charbon, de soufre ou d'autres corps facilement combustibles avec du salpêtre.

D'après une tradition de l'empereur grec Constantin Porphyrogénète, au Xe siècle, le feu grégeois paraît avoir été connu dès Constantin le Grand, c'est-à-dire au IVe siècle. Les Grecs du Bas-Empire en firent un grand usage, surtout dans leur résistance aux attaques répétées de la flotte arabe contre Constantinople au cours du VIIe siècle et des siècles suivants. Cet agent terrifiant fut aussi employé avec succès contre les voisins du Nord, les Bulgares, et plus tard contre les Russes, pour qui, dès le Xe siècle, Constantinople est une proie ardemment convoitée. Durant plusieurs siècles, les Byzantins réussirent à rester les seuls possesseurs du précieux secret. Ce feu grégeois était, du reste, employé de mille manières : lancé sur l'ennemi dans des pots en terre ou en fer, par des machines; projeté sur

l'adversaire au moyen de tubes en cuivre en forme de lance; fixé à de longues tiges et porté sur les navires ennemis pour les incendier, etc. Naturellement, un secret si précieux était gardé avec le plus grand soin. Un ange, disait-on, l'avait communiqué à l'empereur Constantin, et le traître qui l'eût voulu livrer à l'ennemi était menacé des punitions terrestres et célestes les plus terribles.

Toujours est-il que les Grecs réussirent à conserver longtemps ce secret d'État. Aucun écrit de cette époque ne renferme la moindre indication à l'égard de la composition du mélange, et ce n'est qu'un siècle plus tard que les Arabes en firent usage à leur tour. Ce ne fut, en effet, qu'au XIIIe siècle que les Sarrasins se servirent, pendant la cinquième croisade, du feu grégeois comme moyen de défense, ce qu'ils n'auraient certainement pas manqué de faire plus tôt s'ils en avaient eu le moyen.

C'est à peu près à cette époque aussi que remonte le manuscrit déjà signalé de Marcus Græcus sur la composition de mélanges de cette nature. Chose remarquable, parmi les recettes qu'il donne, il s'en trouve qui concordent presque exactement avec celle de la poudre de guerre, non seulement quant aux matières employées, mais même pour les proportions du mélange. On ne connaît pas l'original de ce travail, que l'on suppose grec, mais il en existe plusieurs traductions latines, et on y trouve une instruction ainsi conçue :

« Accipe libram unam sulfuris vivi, libras duas carbonum tillial vel salicis, sex libras salis petrosi, quæ tria sublime terantur in lapide marmoreo. »

Comme on peut s'en rendre compte, la composition pour 100 donnée ci-après de l'ancienne poudre à canon prussienne ne diffère pas sensiblement de celle indiquée par Marcus Græcus :

Byzantins.			Prusse.		
11	pour 100	de soufre.	10	pour 100	de soufre.
22	—	charbon.	16	—	charbon.
67	—	salpêtre.	74	—	salpêtre.

L'usage fréquent du feu grégeois ne pouvait, du reste, manquer de suggérer une remarque qui devait être le point de départ de l'invention de la poudre à canon. Le feu grégeois recélait une puissance dont les Anciens n'eurent pas le moindre pressentiment, une puissance mystérieuse et terrible qui devait conduire à l'emploi de la poudre dans les armes de guerre et lui faire jouer un rôle si considérable dans l'histoire des peuples. Cette puissance est la puissance d'expansion propre aux explosifs. Elle trouva son premier emploi dans la raquette qui, allumée à sa partie inférieure, poursuit son chemin à travers l'air par sa propre force.

La puissance balistique de la poudre une fois connue, l'humanité avait à sa disposition une force nouvelle aussi terrible qu'utile, une force qui peut entrer en parallèle avec les forces de la nature. Pour la première fois, le genre humain apprenait à transformer utilement, en dehors d'un organisme vivant, l'énergie chimique en travail mécanique.

Cette découverte allait bouleverser le monde, décider du sort des nations et écrire en caractères de feu l'histoire des peuples. Mettant sa force brutale au service de tous, meurtrière sans pitié, la poudre tue sur les champs de bataille des milliers d'hommes; mais, éloquent contraste, c'est cette même poudre qui apporte à l'homme son aide puissante pour arracher le minerai ou le charbon des entrailles de la terre, pour percer le passage de voies de communication à travers les montagnes, etc. Même dans ses applications à la guerre, la poudre supprime la féodalité pillarde, et substitue à un état de guerre devenu à peu près permanent des batailles confinées dans un champ déterminé, où les tueries sauvages du corps à corps sont remplacées par le combat à distance, rendant ainsi la guerre non pas moins sanglante, il est vrai, mais plus humaine.

Qui pourrait dire si l'invention d'un Flavio Gioja, d'un Gutenberg, la découverte d'un Vasco de Gama ou d'un Christophe Colomb, l'invention d'un James Watt ou d'un George Stephenson, d'un Gaus, d'un Weber ou d'un Sommering, ont été plus profitables à l'humanité que l'invention de la poudre à canon par les Byzantins?

L'époque de l'invention tombe — on peut l'affirmer avec assez de certitude — dans la deuxième moitié du XIIIe siècle.

Après que le principe eut été découvert, sa mise en pratique ne se fit pas longtemps attendre. Une fois connue, la force explosive fut aussitôt utilisée pour lancer des flèches et les traits que l'on avait dû se contenter jusqu'alors de projeter par la tension de la corde d'un arc, tension obtenue, soit par un bras nerveux et exercé, soit par la catapulte à plus grande portée. Le tuyau où fut primitivement placée la poudre fut l'embryon du fusil, puis des pièces d'artillerie.

Ce fut au cours du XIVe siècle que la nouvelle invention se répandit à travers les États européens. A Florence, en 1326, on fabrique des canons métalliques lançant des boulets en fer; en France, en 1338, on réunit la poudre nécessaire pour un débarquement projeté en Angleterre; l'année suivante, cinq canons en fer et cinq en airain appuient la défense de Cambrai, et à la bataille de Crécy, en 1346, les Anglais mettent en ligne une batterie de trois canons. A Augsbourg, la fabrication de la poudre remonte à l'année 1340; à Spandau, à 1344, et, en 1351, on trouve des canons au siège de la ville d'Alicante, en Espagne.

Au milieu du XIVe siècle, la poudre est connue partout et son usage est devenu général. L'histoire inscrit

déjà les catastrophes produites par ce dangereux produit. Le premier accident enregistré est celui de l'hôtel de ville de Lubeck, qui, en 1360, devint la proie des flammes à la suite d'une explosion de poudre.

La supériorité du nouvel engin de guerre sur les catapultes des vieux arsenaux ne tarda pas à s'affirmer. Ce fut surtout la nouvelle artillerie de Jean Bureau qui chassa les Anglais de France, et les Byzantins, à qui le feu grégeois avait permis de résister durant des siècles aux attaques des Musulmans, virent leur ruine consommée par leur propre invention : en 1453, Constantinople tombe sous les coups des canons turcs.

L'intervention des armes à feu sur les champs de bataille se fit beaucoup plus attendre. On conçoit, en effet, qu'il était plus facile de mettre en batterie quelques canons que d'armer de fusils la masse de l'infanterie. Ce ne fut qu'au siècle dernier que les armes à feu parvinrent à un degré de perfectionnement qui permit de pourvoir les armées de manière à ce que chaque soldat fût prêt à la fois au combat à distance et au combat corps à corps. L'introduction du fusil à baïonnette rendit superflue l'institution des hallebardiers nécessaires jusque-là pour protéger les arquebusiers contre les attaques de la cavalerie. La charge resta, en effet, longtemps une opération laborieuse : au début, les arquebusiers devaient être réunis par groupes d'au moins trente-sept ; dès que le premier avait tiré, il se retirait en arrière pour recharger son arme, et ne se trouvait prêt à tirer de nouveau qu'après que ses trente-six camarades avaient successivement lâché leur coup. Au commencement du siècle, on était parvenu à perfectionner les armes de guerre de telle sorte qu'on pouvait se borner à des groupes de trois tireurs seulement; mais ce fut Frédéric le Grand qui, le premier, appela le feu de l'infanterie à décider du sort des batailles. Les guerres napoléoniennes suscitèrent naturellement des améliorations profondes, et firent attacher une valeur de plus en plus grande à la précision des armes à feu. On chercha à substituer au tir aveugle des masses le tir intelligent du soldat qui tient son but au bout de son fusil et sait que son arme lui permet de l'atteindre. Tout l'attirail nécessaire pour tirer un coup de fusil : support, pierre, moulinet, fut relégué dans les musées et remplacé par l'inflammation par percussion ; au lieu de l'étincelle incertaine de la pierre à fusil, l'explosion sûre de la capsule produite par le choc du chien sur le produit fulminant dont elle est pourvue et qui assure l'inflammation de la poudre.

Bien que le chargement des fusils par la culasse ait été connu depuis 1360, ce n'est guère que vers le milieu de notre siècle que ses avantages furent reconnus définitivement. Mise en lumière d'une façon éclatante par les pertes que subirent les Autrichiens sur les champs de bataille de la Bohême, en 1866, la supériorité du fusil prussien à aiguille, affirmée déjà durant la guerre danoise, amena la France à adopter aussitôt le fusil chassepot.

Depuis, la question a toujours progressé. Un pays perfectionne-t-il son armement, que les autres doivent l'imiter aussitôt que possible : nul ne saurait rester en arrière. Les modifications introduites dans ces dix dernières années ont eu surtout pour but, d'une part, d'augmenter la rapidité du tir par l'adjonction d'un magasin à cartouches ; d'autre part, d'obtenir un tir d'une précision plus grande. Quant à l'artillerie, elle a vu son importance s'accroître d'une façon extraordinaire, non seulement sur les champs de bataille, mais aussi pour la guerre de siège, pour la défense des côtes, pour la guerre maritime. La guerre de Sécession nous a montré les Américains cherchant à augmenter les charges de poudre pour arriver à percer les blindages des cuirassés contre lesquels l'artillerie ordinaire de défense des côtes restait impuissante. Ce fut le début de cette lutte épique entre le blindage et le canon, du duel des Krupp et des Gruson, le blindage devenant plus épais et plus résistant à mesure que le canon devenait plus puissant.

Ce duel acharné ne pouvait rester sans influence sur la fabrication de la poudre. Les artilleurs devaient chercher et cherchèrent à modifier les propriétés de la poudre pour lui faire fournir sous le même volume un travail mécanique plus considérable. On s'attacha à une étude minutieuse des différentes sortes de poudre. Le poids et la grosseur du grain furent modifiés ; les grains isolés ou les charges complètes furent comprimés à une température à laquelle le soufre se ramollissait, de manière à assurer le rallentissement de la combustion et à obtenir ainsi une action graduelle et non brusque sur le projectile. L'identité absolue réalisée, avec cette poudre comprimée, entre chaque grain, au point de vue de la pression, de la forme, de la grosseur, du poids, de la dureté, de la compacité, de la structure, du degré de dessiccation et de la composition, permit d'obtenir une précision des propriétés balistiques qu'on n'avait pas atteinte jusqu'alors.

La poudre fut soumise à toutes les transformations imaginables, aussi bien au point de vue physique qu'au point de vue chimique. Une somme de travail inouïe fut dépensée dans des essais innombrables qui donnèrent souvent des résultats utilisables. Mais si séduisante que soit l'histoire de ces recherches, l'examen en détail des efforts faits pour conserver à la vieille poudre sa royauté séculaire nous entraînerait fort au delà du cadre de cette esquisse. Rodman, de l'Amérique du Nord, inventeur de la poudre à canon prismatique, qui cherchait les perfectionnements plutôt du côté des propriétés physiques ; sir Frédéric Abel et son collaborateur, le capitaine anglais Nobel, de l'arsenal de Woolwich, qui établirent des essais systématiques pour augmenter la puissance de la poudre en agissant sur sa composition chimique ; J.-N. Heide-

mann, directeur général de la fabrique de poudre de Westphalie et le fabricant Düttenhofer à Rottweil et à Duneberg, près Hambourg, qui obtinrent la poudre prismatique brune en substituant au charbon de bois, trop carbonisé et s'allumant trop difficilement, une fibre ligneuse peu carbonisée encore teintée en brun et facilement inflammable; beaucoup d'autres encore portèrent dans ces dix dernières années la fabrication de la poudre à un degré de perfection qu'autrefois on eût jugé irréalisable.

Pourtant, tout considérables et admirables qu'aient été les résultats obtenus, les temps étaient arrivés où les parties constituantes de l'antique feu grégeois, parvenues à l'apogée de leur puissance, devaient céder la place à de nouveaux venus. L'année 1887 marqua le commencement de l'ère nouvelle.

Il fallut de puissants motifs pour pousser une industrie aussi vieille et aussi routinière que celle de la fabrication de la poudre à quitter brusquement le terrain solide de la chimie inorganique sur lequel, depuis des siècles, le fabricant se mouvait sans avoir besoin de franchir le seuil des écoles de haute science, et pour décider ce fabricant à ouvrir son laboratoire à la chimie organique et à chercher à tirer parti de cette science toute nouvelle, quoique déjà si féconde. La cause immédiate de cette révolution doit être cherchée surtout dans les progrès réalisés dans la fabrication des armes à feu, progrès qui ouvrirent les voies vers le but visé dès longtemps par la balistique.

L'histoire des armes à feu montre que le diamètre du canon des fusils a été sans cesse en décroissant. On voit encore au musée de Berne un canon de fusil du XIVe siècle du calibre de 35 millimètres; le calibre normal des mousquets du XVIIe siècle était de $18^{mm},6$ et, en 1846 encore, les fusils français avaient un canon de $17^{mm},5$ de diamètre.

L'usage, pour la première fois, en 1844, au concours de tir suisse, de fusils américains d'un calibre de 9 à 10 millimètres seulement et donnant un tir d'une précision sans précédent, souleva l'émotion générale. Les expériences auxquelles se livra aussitôt l'Administration militaire suisse indiquèrent le calibre de $10^{mm},5$ comme le plus favorable pour la portée, l'exactitude du tir et la force de pénétration du projectile. Ce calibre fut adopté pour l'armement suisse au commencement de 1850, et on reconnut bientôt de toutes parts que cette voie était la seule qui pût conduire à des perfectionnements sérieux. Tous les autres pays civilisés ramenèrent le calibre de leurs fusils à la dimension moyenne de 14 millimètres, en même temps qu'ils substituaient la balle oblongue à l'ancienne balle ronde. En 1860, tous les États étaient pourvus de fusils de ce calibre, qui ne tarda pas lui-même à être réduit encore.

Le tableau suivant montre clairement que, depuis 1866, le calibre des armements des différentes nations a été réduit de plus en plus :

États.	Années.	Calibres.	Systèmes.
France	1866	11	Chassepot.
États-Unis. . .	1866	11,43	Springfield.
Belgique . . .	1867	11	Albini.
Autriche . . .	1868-1873	11	Werndl.
Suisse	1868-1881	10,4	Vetterli.
Espagne. . . .	1871	11	Remington.
Allemagne. . .	1871	11	Mauser.
Angleterre . .	1871	11,43	Martini.
Hollande . . .	1871	11	Beaumont.
Italie.	1871	10,4	Vetterli.
Russie	1871	10,66	Berdan.
France	1874	11	Gras.
Portugal . . .	1885	8	Guèdes.
France	1886	8	Lebel.
Autriche . . .	1888	8	Mannlicher.
Allemagne. . .	1888	7,9	Mannlicher.
Angleterre. . .	1889	7,7	Lee-Metford.
Belgique . . .	1889	7,65	Mauser.
Suisse	1890	7,5	Mauser.
Italie.	1891	6,5 (?)	Mauser.

Après avoir abandonné le calibre moyen de 14 millimètres pour celui de 10 à 11 millimètres, on en est arrivé dans ces derniers temps à adopter d'une façon générale le « petit calibre » de 7 à 8 millimètres.

Parmi les avantages que procure cette réduction de calibre, on peut citer les suivants : la diminution de volume et de poids du fusil et de la cartouche qui permet au tireur d'avoir le double de cartouches, circonstance de la plus haute importance avec les armes à feu rapide modernes. Chose plus importante encore, avec la même force de projection, le tir devient plus tendu, la résistance de l'air diminuant avec la section du projectile. On voit de suite quel avantage précieux procure cette tension de la trajectoire pour la précision du tir à des distances variables et le plus souvent inconnues.

La réduction du calibre entraîne nécessairement, comme je viens de le dire, la diminution du poids du projectile; la longueur de celui-ci ne saurait, en effet, dépasser une certaine limite, et jusqu'à présent on n'a pas trouvé de métal plus lourd que le plomb qui pût être employé. Couvrir l'ennemi de projectiles en or serait coûteux; les balles faites avec le métal de Wolframm dont on a proposé l'emploi et qui, aussi lourdes que celles en or, pèseraient une fois autant que celles en plomb, seraient encore trop chères pour qu'on puisse songer à les adopter pour la guerre.

Or la force vive du projectile varie proportionnellement à sa masse et au carré de sa vitesse; puisqu'on réduisait la masse, il fallait bien se préoccuper d'augmenter la vitesse au départ, et pour cela obtenir un accroissement de force expansive.

La poudre noire ne pouvait donner cet accroissement; il fallait réaliser dans l'arme de guerre des ex-

plosions comparables à celles provoquées par les poudres brisantes employées dans l'industrie : coton-poudre et nitro-cellulose pour la charge des torpilles, nitro-glycérine sous forme de dynamite pour les travaux de mines, de construction de tunnels, etc.

Un autre problème se présenta bientôt dont la solution s'imposait impérieusement : à mesure que la rapidité du tir augmenta avec l'emploi des fusils à magasin et des armes à tir rapide, il devint de plus en plus désirable d'avoir une poudre sans fumée. Pour tirer tout le parti possible du magasin qui met le tireur en état de tirer plus de vingt coups à la minute, et des canons à tir rapide devenus nécessaires aux navires de guerre pour se défendre contre les attaques furieuses des torpilleurs, il faut que le champ de tir soit exempt autant que possible de fumée. Ainsi s'expliquent les efforts tentés en vue de se procurer une poudre à action plus énergique et sans fumée.

Les tentatives ne manquèrent pas. Il y a quarante-cinq ans déjà, nos deux compatriotes Christian Friedrich Schœnbein, de Bâle, et Rudolf Bœttger, de Francfort-sur-Mein, inventaient la poudre-coton et fondaient sur leurs découvertes les espérances les plus brillantes. Tout en étant doué d'une force expansive trois fois plus forte que celle de la poudre à canon, la poudre-coton possède précisément l'avantage de brûler absolument sans fumée. Il a fallu néanmoins près d'un demi-siècle pour que les espérances de ses inventeurs se réalisent, et il n'a été donné à aucun d'eux d'en voir le couronnement.

L'invention de la poudre-coton n'est nullement le fait du hasard, mais le fruit de recherches purement scientifiques. Ce fut la théorie seule qui conduisit Schœnbein à penser qu'un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique devait avoir des propriétés oxydantes très énergiques. L'auteur de la découverte de l'ozone et de l'autozone — on reconnut plus tard que ce dernier corps n'était autre chose que l'eau oxygénée découverte dès 1818 par Thénard — avait établi dès 1845 une théorie particulière à cet égard. Enthousiasmé par les spéculations philosophiques de l'école de Schelling, il fait dire à l'oxygène avec l'Hercule de Wieland :

« Deux âmes, oui, je les sens qui se combattent dans mon sein avec une égale vigueur. » De ces deux âmes, l'une était positive, l'autre négative, et Schœnbein pensait que les combinaisons oxygénées devaient renfermer l'une ou l'autre de ces formes de l'oxygène « actif ». Ainsi il considérait l'acide sulfurique comme une combinaison d'acide sulfureux avec de l'oxygène actif, tandis que dans l'acide nitrique cet oxygène était combiné à l'acide hypoazotique. Or Henri Rose venait justement de découvrir une combinaison remarquable dans laquelle les deux corps unis à l'oxygène actif sont réunis ensemble, ce qu'il appelait l'*oxyde d'azote bisulfaté* ou, comme nous dirions aujourd'hui, anhydride nitropyrosulfurique. Avec les idées dualistiques en cours alors, rien de plus naturel que l'espérance de Schœnbein d'obtenir, par le mélange de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique, la combinaison de Rose, et de libérer ainsi simultanément l'oxygène actif des deux acides.

L'expérience justifia l'hypothèse : le soufre, le phosphore, le papier, le sucre, le bois, etc., furent oxydés de la façon la plus énergique ; mais ce fut surtout l'action de ce mélange acide sur le coton qui attira immédiatement l'attention.

L'invention de Schœnbein remonte à 1846 ; le nouveau produit, qu'il est à peine possible de distinguer du coton ordinaire comme aspect, reçut la dénomination de poudre-coton. Les expériences faites par l'Administration militaire de Bâle et le sautage du tunnel d'Istein vinrent bientôt témoigner de la puissance formidable du nouvel explosif. Du reste, Schœnbein continuait ses recherches, de concert maintenant avec Bœttger, qui, quelques mois après lui, avait également découvert la poudre-coton. On travaillait avec ardeur et dans le petit laboratoire de l'Université de Bâle, situé alors au Falkensteiner Hof, et dans le vieux laboratoire de Bœttger perdu au milieu des collections du musée Senckenberg, dont les administrateurs n'apprirent que quelques années plus tard qu'au-dessous de leurs précieux animaux empaillés on avait préparé des explosifs et que des monceaux de poudre-coton avaient séché au grenier. Le terrible produit envahissait jusqu'à la cuisine du logement de Bœttger dans l' « Alten Gasse », et une petite explosion qui brisa toutes les vitres ne fit qu'augmenter l'ardeur du savant.

Pourtant la fabrication de la poudre-coton ne put être tenue secrète longtemps ; le professeur Otto, de Brunswick, qui était parvenu également à en fabriquer, publia ses expériences. Dès lors, le monde entier s'occupa de cette substance remarquable. Durant des semaines, les feuilles publiques ouvrirent leurs colonnes à la nouvelle poudre sans fumée ; déjà les peintres de batailles tremblèrent de voir disparaître un accessoire capital de leurs tableaux : la fumée de la poudre. La consommation de l'acide nitrique augmenta d'une façon énorme, et on ne tarda pas à commencer à fabriquer le nouvel explosif industriellement. Cette fabrication ne devait pas vivre longtemps. L'intraitable matière provoqua des sinistres épouvantables. L'explosion de 1600 kilogrammes de poudre-coton au Bouchet, qui, le 17 juin 1848, détruisit complètement l'usine installée en ce lieu, l'explosion de Faversham, en Angleterre, d'autres encore vinrent ruiner les espérances fondées sur le nouvel explosif. Au surplus, la rapidité extrême avec laquelle brûlait cette matière — propriété fort utile dans le cas de l'emploi comme moyen de sautage, puisqu'elle augmentait la puissance de l'explosion et assurait une action plus brisante — devenait plutôt un inconvénient pour l'emploi dans les armes de guerre et soulevait à cet égard les plus grosses difficultés.

C'est au général autrichien d'artillerie von Lenk que revient l'honneur des premières expériences fructueuses faites pour éluder ces difficultés. Ayant montré que la décomposition spontanée de cette substance était due à l'impureté du coton et à l'épuration insuffisante du produit fabriqué, il indiqua le moyen d'apprivoiser, pour ainsi dire, la poudre-coton. Il avait réussi, en fait, à obtenir un produit absolument stable dont il réduisait la force brisante en le comprimant de manière à éloigner l'air emprisonné dans la masse, lorsque survint la catastrophe du magasin établi près de Vienne, où 200 000 à 300 000 kilogrammes de poudre-coton firent explosion sans cause connue, et qui mit fin à toutes les expériences.

Si importantes qu'aient été les expériences de von Lenk, en présence de l'insuccès des tentatives d'utilisation dans l'art de la guerre, le fulmi-coton dut se cantonner dans les applications pacifiques. Déjà, en 1851, Fry et Archer avaient remplacé sur les plaques pour photographie la couche d'albumine, trop facilement altérable, par une couche de collodion laissée sur la plaque par une solution dans l'alcool et l'éther de coton faiblement nitré.

Mais les partisans de la poudre-coton n'avaient pas renoncé sans retour à leurs espérances, et le terrible produit rentra dans les arsenaux anglais avec sir Frédéric Abel. Celui-ci perfectionna les procédés de fabrication de Lenk, réduisant le coton en fibres ténues avant de le soumettre à la nitrification et traitant ensuite le produit nitré comme de la pâte à papier. Ce savant montra, en outre, qu'à l'état humide, la poudre-coton devenait absolument sans danger et que la manutention en pouvait être rendue plus facile encore par la compression sous des presses hydrauliques puissantes. Dès lors, la poudre-coton devint un agent aussi formidable qu'indispensable pour la charge des projectiles explosifs sur terre et sous l'eau. La plupart des torpilles sont aujourd'hui chargées avec de la poudre-coton comprimée, surtout depuis que sir Abel a mis en évidence cette propriété remarquable que l'explosion de la poudre-coton humide, même avec 30 pour 100 d'eau, peut être obtenue aisément en provoquant, soit par une capsule au fulminate de mercure, soit au moyen de poudre-coton sèche, ce qu'il appelle « l'inflammation initiale ». L'explosion de la poudre-coton humide est même encore plus violente que celle de la poudre sèche, l'eau contenue transmettant, en raison de sa faible compressibilité, le choc initial à toute la masse, tandis qu'avec la poudre-coton sèche, l'air cantonné dans les pores de la masse fait ressort et affaiblit le choc initial.

Chose remarquable, bien que la torpille soit presque aussi vieille que le siècle, son premier emploi sérieux ne remonte qu'à quelques mois à peine. Le 11 juin dernier, le cuirassé *Blanco Encalado*, du parti congressiste, fut coulé par une torpille bien dirigée du torpilleur du gouvernement chilien l'*Almirante Lynch*.

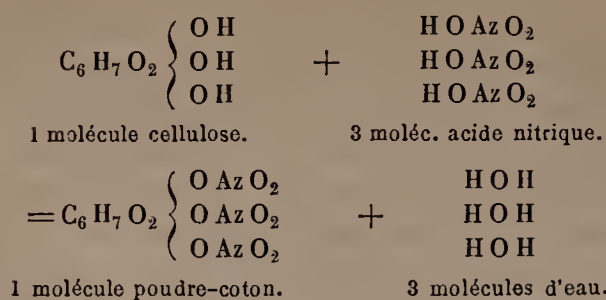
On chercha naturellement à utiliser aussi la poudre-coton comme poudre de guerre. En Angleterre, la poudrerie de Stowmarket prépara une poudre de chasse qui trouva l'approbation des chasseurs; les cartouches étaient formées de couches alternatives de coton-poudre et de coton ordinaire. Abel établit des cartouches sphériques de poudre-coton à combustion réglée d'une façon analogue et qui réussirent également bien dans le fusil Martini-Henry. Le colonel d'artillerie prussien Schulze imagina une poudre qui brûle aussi à peu près sans fumée et se compose de bois granulé qui, après une épuration spéciale, est transformé en nitro-cellulose et imprégné d'une petite quantité d'une substance oxydante. Quoique cette poudre ne donnât que peu de fumée et ne laissât rien à désirer comme force expansive, elle restait fort en arrière de la poudre noire à l'égard de l'uniformité des grains, et ne put satisfaire par suite aux exigences des armes de précision modernes. Elle n'en reste pas moins un précurseur intéressant de la nouvelle poudre.

La première poudre sans fumée adoptée pour les armées fut la mystérieuse poudre B. adoptée par le gouvernement français en 1886. La France venait d'adopter le fusil à petit calibre, et, comme nous l'avons vu, cette transformation imposait l'emploi d'une poudre plus énergique. L'adoption du fusil Lebel, avec son magasin pour huit cartouches, ramenait à 8 millimètres le calibre de 11 millimètres du fusil vieux modèle 1874; le poids de la balle tombait de 25 à 14 grammes, de sorte que la vitesse initiale devait être relevée de 430 mètres à 610 mètres par seconde. Il fallait pour cela se servir d'une poudre plus brisante et, pour la première fois, les recherches portèrent sur une autre classe de corps explosifs; au lieu de s'adresser aux mélanges salpêtrés, on chercha parmi les combinaisons nitrées.

Nous avons vu que Schœnbein avait tout d'abord considéré la transformation du coton en poudre-coton comme le produit d'une oxydation; mais on reconnut bientôt que l'acide nitrique ne cédait pas seulement son oxygène à la matière organique, mais qu'il y avait aussi pénétration de l'azote dans les molécules du coton, en même temps que les éléments de l'eau étaient libérés et fixés par l'acide sulfurique présent.

La cellulose était transformée en nitro-cellulose; aux trois atomes d'hydrogène de la molécule de cellulose se substituait trois fois le groupe nitreux formé d'un atome d'azote et de deux atomes d'oxygène fournis par l'acide nitrique, tandis que le reste des atomes de cet acide, le groupe oxhydrile, s'unissait à l'hydrogène libéré pour donner de l'eau.

Le chimiste exprime la réaction par les symboles suivants :



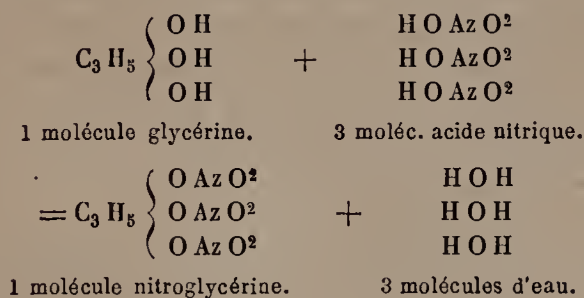
$$C_6H_7O_2\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix}\right. + \begin{matrix}HOAzO_2\\HOAzO_2\\HOAzO_2\end{matrix}$$

1 molécule cellulose. 3 moléc. acide nitrique.

$$= C_6H_7O_2\left\{\begin{matrix}OAzO_2\\OAzO_2\\OAzO_2\end{matrix}\right. + \begin{matrix}HOH\\HOH\\HOH\end{matrix}$$

1 molécule poudre-coton. 3 molécules d'eau.

Une réaction tout à fait semblable se produit si l'on traite la glycérine — ainsi qu'avaient nommé les chimistes d'il y a cent ans la partie commune à tous les corps gras — par l'acide nitrique ou l'acide sulfurique.



$$C_3H_5\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix}\right. + \begin{matrix}HOAzO^2\\HOAzO^2\\HOAzO^2\end{matrix}$$

1 molécule glycérine. 3 moléc. acide nitrique.

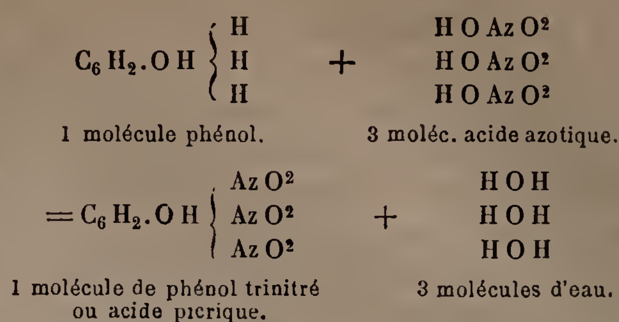
$$= C_3H_5\left\{\begin{matrix}OAzO^2\\OAzO^2\\OAzO^2\end{matrix}\right. + \begin{matrix}HOH\\HOH\\HOH\end{matrix}$$

1 molécule nitroglycérine. 3 molécules d'eau.

La nitro-glycérine est presque aussi vieille que la poudre-coton; elle fut obtenue pour la première fois en 1847, à Paris, par l'Italien Sobrero, dans le laboratoire de Pelouze.

Cette substance n'eut d'ailleurs, au début, qu'un usage tout à fait innocent. Comme on avait reconnu qu'à très petites doses elle avait une action énergique sur les nerfs de la tête et causait des maux de tête violents, les médecins américains essayèrent de l'employer sous le nom de Glonoïn comme remède contre les névralgies. Ce ne fut qu'en 1863 que l'ingénieur suédois Alfred Nobel eut l'audace de fabriquer ce produit industriellement en grandes quantités. Grâce à un esprit de persévérance et à une énergie rares, il parvint, malgré l'opposit on générale soulevée contre lui par les catastrophes de Stockholm, du port d'Aspinvall, de Sydney, de San-Francisco, etc., à trouver le moyen d'utiliser pratiquement la force précieuse de la nitroglycérine en employant cette substance si dangereuse sous forme de dynamite, c'est-à-dire dans un état tel que l'inflammation ne produit plus qu'une combustion lente, l'explosion devant être déterminée d'une façon sûre et absolument sans danger par la détonation d'une capsule de fulminate.

La première poudre sans fumée française repose également sur une combinaison nitrée. Dès 1777, Woulfe avait trouvé que l'action de l'acide nitrique sur l'indigo donnait naissance à une matière colorante communiquant à la soie une teinte d'un beau jaune, et que, en raison de sa saveur amère, Berzélius baptisa du nom d'acide picrique. Laurent réussit à l'extraire de l'acide phénique par une réaction analogue à celle produisant la poudre-coton et la nitroglycérine, le groupe nitreux de l'acide azotique se substituant dans la molécule du phénol à trois atomes d'hydrogène.



$$C_6H_2.OH\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right. + \begin{matrix}HOAzO^2\\HOAzO^2\\HOAzO^2\end{matrix}$$

1 molécule phénol. 3 moléc. acide azotique.

$$= C_6H_2.OH\left\{\begin{matrix}AzO^2\\AzO^2\\AzO^2\end{matrix}\right. + \begin{matrix}HOH\\HOH\\HOH\end{matrix}$$

1 molécule de phénol trinitré ou acide picrique. 3 molécules d'eau.

Longtemps, l'acide picrique et les sels auxquels il donne naissance ne furent utilisés que pour la teinture de la soie et de la laine, bien qu'ils puissent être rangés parmi les matières explosives les plus dangereuses. Il fallut la terrible catastrophe de la place de la Sorbonne, à Paris, en 1869, où l'explosion de picrate de potasse détruisit tout un pâté de maisons, pour réduire la consommation de ces produits en tant que matières tinctoriales, et leur substituer la gamme variée des matières colorantes jaunes que la chimie organique était parvenue à tirer du goudron de gaz. Mais on n'abandonna pas l'emploi des picrates comme explosifs. La poudre de Désignolle, formée de picrate d'ammoniaque et de nitrate de baryte, fut fabriquée sur une grande échelle au Bouchet, près Paris, et utilisée par la marine pour charger les torpilles. La poudre au picrate de Brugère possède également des propriétés balistiques remarquables.

La nouvelle de l'adoption en France de la poudre B. pour le fusil Lebel souleva, on le conçoit aisément, une émotion générale dans les cercles militaires. Le secret de la poudre, dont l'action était extraordinaire et la supériorité incontestable, fut gardé aussi soigneusement que possible. Mais des secrets de ce genre ne sauraient être conservés aussi longtemps au XIXe siècle qu'au VIIe. Il ne se passa pas longtemps avant que la poudre nouvelle fût entre les mains des gouvernements anglais et allemands. Elle avait la forme de petites feuilles quadrangulaires, paraissant avoir été coupées aux ciseaux dans des plaques de mince épaisseur et constituant une masse d'un brun jaunâtre semblable à de la corne. Ce n'est plus aujourd'hui un secret que la si célèbre poudre B. était formée essentiellement d'acide picrique (1), sinon de picrates. Celle qui parvint en Allemagne contenait, en outre, une certaine quantité de poudre-coton (2).

L'acide picrique possède, comme Sprengel l'a montré dès 1873, cet avantage vis-à-vis de ses sels d'être beaucoup moins sensible aux chocs, tout en faisant explosion avec une grande violence sous l'action d'une inflammation initiale. Abel a même montré, en 1875, que l'explosion de l'acide picrique — comme celle de la poudre-coton — pouvait être provoquée alors même que la proportion d'eau atteint 15 pour 100. Ainsi

(1) Voir sir Frédéric Abel, *Explosifs sans fumée*. Note lue devant la Royal Institution (*Chemical News*, vol. LXI, p. 148, 1890).

(2) D'après l'analyse obligeamment communiquée par M. Scheibler.

qu'on l'a su depuis lors du fameux procès de la mélinite, le chimiste français Turpin qui, en 1875, prit un brevet pour l'emploi de l'acide picrique comme matière explosive pour armes de guerre et pour le sautage des mines, revendique la paternité de l'invention de la poudre B.

Malgré ses qualités réelles, l'adoption de cette poudre paraît avoir été un peu hâtive. On reconnut bientôt qu'elle ne possédait pas la stabilité nécessaire à une poudre de guerre. Autant que l'on peut ajouter foi aux relations des journaux, les explosions de Belfort et de Montmartre seraient, en effet, dues à une altération progressive de la mélinite dont la base est également l'acide picrique et qui est utilisée en grandes quantités pour la charge des obus.

Pendant qu'on faisait grand tapage en France autour de la nouvelle poudre, les autres pays travaillaient secrètement, mais avec non moins d'ardeur, pour arriver à satisfaire aux conditions balistiques nouvelles imposées par l'adoption des fusils à magasin et à petit calibre et obtenir une poudre brisante et sans fumée. La nécessité est toujours la mère de l'invention, et il ne se passa pas beaucoup de temps avant que toute une série de poudres sans fumée eût été mise au jour. Une voie nouvelle était ouverte aux inventeurs; les brevets pour la production de poudres sans fumée se succédèrent, et déjà l'industrie privée fabrique la nouvelle poudre sur une grande échelle.

Il n'est guère de substance plus convenable que le fulmi-coton pour la fabrication de poudre sans fumée. Ceux d'entre vous qui ont eu la bonne fortune de se rencontrer à nos assemblées avec Bœttger se rappellent sans doute avec quel plaisir il anéantissait la poudre-coton en la touchant du cigare. La combustion était complète, sans la moindre trace de fumée, et les substances solides qui composent cette poudre étaient transformées totalement en produits gazeux. La poudre noire renferme un métal, le potassium du salpêtre, dont la combustion donne des carbonates, des sulfites et des sulfates de potassium, tous sels qui, même à haute température, restent à l'état solide; ce sont ces sels qui, dispersés en fines particules par l'explosion, déterminent la formation de la fumée. Au contraire, la combustion de la poudre-coton ne donne que de l'acide carbonique, de l'azote et de l'eau qui, à haute température, sont à l'état gazeux. Seule l'eau, arrivant dans l'air en grosse quantité, se condense et donne lieu au léger brouillard bien vite dissipé que l'on observe après le tir avec la poudre sans fumée. Mais ce brouillard n'est nullement de la fumée, il ne renferme pas de particules solides comme les nuages charbonneux vomis par les cheminées d'usine; c'est simplement de la vapeur d'eau comme le nuage si vite dissipé, lancé par la machine à vapeur. Le champ de tir s'éclaicit presque immédiatement.

Le caractère d'une explosion dépend, d'une part, de l'importance de l'augmentation de volume que subit la substance explosive et, d'autre part, de la rapidité avec laquelle s'effectue cette expansion. La poudre-coton laisse loin derrière elle la poudre noire à ces deux points de vue. C'est à peine si 40 pour 100 de la poudre noire sont transformés en produits gazeux, près des deux tiers en poids restant à l'état solide, soit comme résidu dans le fusil, soit à l'état de division extrême dans la fumée; 1 kilogramme de poudre noire ne donne que 270 litres de produits gazeux, mesurés à la température et à la pression normales. Le volume des gaz auxquels donne naissance l'explosion du même poids de poudre-coton est de 859 litres, soit plus du triple (l'eau étant comptée comme gaz permanent).

Plus considérable encore est la différence dans la durée de combustion. Avec la poudre, l'onde explosive parcourt environ 10 mètres à la seconde, alors qu'avec la poudre-coton le chiffre correspondant atteint 5000 à 6000 mètres. Si donc 1 kilogramme de poudre brûle en 1/100 de seconde environ, la combustion de 1 kilogramme de poudre-coton n'exigera que 1/50 000 à 1/60 000 de seconde.

Il est facile de se rendre compte de la cause de cette différence. Dans la poudre noire, nous avons un mélange de matières combustibles, soufre et charbon, avec une matière comburante, le salpêtre; si loin qu'ait pu être poussée la division de ces matières; si intime que puisse être le mélange, il n'en reste pas moins un mélange mécanique. Observé au microscope, il montre des particules distinctes rapprochées l'une de l'autre. Il en est tout autrement avec les explosifs brisants. Toute la matière nécessaire à la combustion se trouve ici réunie dans la molécule. L'oxygène nécessaire à la combustion du carbone et de l'hydrogène est emmagasiné dans la molécule même, et il suffit que l'équilibre soit détruit d'une manière ou d'une autre pour provoquer, à l'intérieur de chaque molécule, la réalisation d'un nouvel arrangement des atomes. Un choc suffit pour transformer les particules complexes de la cellulose trinitrée en nombreuses molécules gazeuses simples.

L'inflammation ne suffit pas toujours pour provoquer la transformation dont il s'agit; il existe des explosifs qui, dans le sens ordinaire du mot, ne sont pas combustibles; mais survienne un violent ébranlement obtenu, soit mécaniquement, soit par l'intermédiaire d'un autre corps explosif facilement explosif, et toutes les molécules se désagrègent. Avec l'ancienne poudre, on avait une combustion extra-moléculaire dans laquelle plusieurs corps réagissaient l'un sur l'autre; la nouvelle poudre donne une transformation intra-moléculaire instantanée.

L'action brisante de la nouvelle poudre est un avantage précieux quand on l'emploie pour le sautage des mines, mais devient, nous l'avons vu, une source de grosses difficultés quand il s'agit d'utiliser cette poudre

pour le tir de guerre. La poudre ne doit pas agir brusquement sur le projectile et lui imprimer une poussée unique; elle doit d'abord le faire pénétrer lentement dans le canon du fusil ou dans l'âme de la pièce, et ensuite lui communiquer une vitesse de plus en plus considérable. La poudre doit brûler non instantanément, mais durant tout le temps que le projectile reste dans l'arme; sa combustion doit suivre le mouvement du projectile : relativement lente d'abord, puis de plus en plus rapide, pour ne se terminer qu'au moment où le projectile quitte l'arme. La pression des gaz qui, par exemple, avec la poudre-coton, atteint 10 000 atmosphères et qui, dans le cas de combustion instantanée, endommagerait l'arme, sera beaucoup mieux utilisée au point de vue balistique si elle se répartit sur toute la durée de la course du projectile dans l'arme.

Il s'agissait donc de modérer la force brisante de la poudre-coton et d'adapter exactement la durée de combustion aux conditions données. Ce problème est aujourd'hui résolu d'une façon complète.

Il y a plus de vingt ans que les frères Hyatt, imprimeurs à Newark, dans l'État de New-Jersey, cherchant, pour la confection des rouleaux à encrer les formes, une substance moins sensible aux variations atmosphériques que la gélatine employée jusqu'alors, essayèrent la matière fournie par la dissolution de coton faiblement nitré dans du camphre fondu, et arrivèrent ainsi à produire le corps connu sous le nom de celluloïde, qui depuis a fourni la matière première des imitations nombreuses de corne, d'ivoire, d'écaille, d'ambre, de toile même, etc., qui ont envahi les marchés et donné naissance à une industrie nouvelle importante.

Cette transformation de la poudre-coton en une masse d'aspect rappelant celui de la corne peut être obtenue de maintes façons. Tout agent dissolvant de la poudre-coton peut être utilisé. De même que la solution d'alcool et d'éther laisse une couche gélatineuse de collodion sur la plaque sensible du photographe, de même l'éther acétique, l'acétone et beaucoup d'autres liquides peuvent amener la poudre-coton à l'état gélatineux. Il n'est même pas besoin de doser les solutions : la poudre-coton se gonfle dans ces liquides comme l'amidon dans l'eau chaude; sa structure se modifie complètement et elle se transforme en une masse homogène, gélatineuse, transparente. Débarrasse-t-on cette masse de l'agent dissolvant, par compression, par essorage ou par évaporation, elle prend de la consistance et donne finalement une gélatine plastique qui peut être moulée à volonté.

Actuellement, on utilise généralement pour la poudre à canon des grains cubiques de 1 à 4 millimètres d'épaisseur. Pour la mousqueterie, la masse est convertie en petites feuilles quadrangulaires que l'on lamine en plaques minces et que l'on découpe aux ciseaux. Après disparition complète de l'agent dissolvant, il reste une masse transparente ayant l'aspect de la corne ou du caoutchouc.

L'élimination plus ou moins complète du dissolvant, l'adjonction en plus ou moins grande quantité d'une substance inerte comme le camphre, permettent d'obtenir à volonté une gélatine plus ou moins concentrée, une substance brisante ou indifférente, en un mot de modifier le produit final suivant sa destination. Alfred Nobel a même eu cette idée géniale de se servir, comme agent dissolvant, d'une matière explosive. Ce fut lui le premier qui amena la poudre-coton à sa forme gélatineuse en se servant de nitroglycérine, et obtint ainsi la matière explosive connue sous le nom de gélatine explosive qui, aujourd'hui, a presque complètement supplanté la dynamite, car elle a une action beaucoup plus énergique sans que sa manipulation présente moins de sécurité. Les proportions de poudre-coton et de nitroglycérine peuvent varier entre de larges limites. La gélatine explosive avec 90 pour 100 de nitroglycérine se distingue par une action brisante extraordinaire; d'un autre côté, Nobel a réussi à obtenir, avec très peu de nitroglycérine, une gélatine qui, sous la désignation de poudre Nobel, convient admirablement pour le tir de guerre. C'est avec une poudre Nobel, améliorée par J.-N. Heidemann et désignée « C/89 », que Krupp, aussi bien que Gruson, ont fait les essais systématiques de tir qui ont donné des résultats si brillants.

Ce n'est pas trop s'avancer que d'affirmer que la poudre-coton amenée à l'état gélatineux au moyen de nitroglycérine permet d'obtenir une poudre qui, au point de vue des propriétés balistiques, répond à l'idéal. L'adjonction de matières inertes dans la solution permet de réduire la force brisante dans telle mesure que l'on veut, et donne ainsi le moyen d'adapter exactement la poudre aux conditions de l'arme dans laquelle elle doit être utilisée. Aussi peut-on dire qu'aujourd'hui la chimie de la poudre sans fumée est arrivée à un point tel que, entre certaines limites, elle peut fonrnir une poudre convenable pour telle ou telle arme désignée. Les éléments balistiques donnés : volume du tonnerre, pression des gaz, vitesse initiale et poids de la balle, le chimiste est en état de fabriquer une poudre qui réponde exactement aux conditions imposées.

Mais on se préoccupe moins aujourd'hui de produire une poudre nouvelle pour un cas donné que de fabriquer avec le matériel dont on dispose une poudre répondant aussi exactement que possible aux exigences balistiques des armes modernes. C'est qu'en effet cela exige la connaissance parfaite des propriétés chimiques de toutes les combinaisons chimiques entrant en jeu. Or ces combinaisons sont du ressort de la chimie organique, dont les lois sont loin d'être connues d'une façon complète et dont, au contraire, l'étude devient plus difficile à chaque nouveau progrès. Aussi ne doit-on

pas s'étonner si les artificiers, qui jusqu'ici s'étaient contentés du charbon, du soufre et du salpêtre, ne sont plus à la hauteur de leur tâche. Les premiers efforts doivent donc tendre à mettre les recherches scientifiques au service de l'art de la guerre.

F. Abel, à la tête du Laboratoire de Woolwich, en Angleterre; M. Berthelot, comme Président de la Commission des Explosifs en France; W. Will, l'élève et le collaborateur durant quelques années de A. W. von Hofmann, de concert avec E. Bergmann, ancien directeur de la Section de chimie du Laboratoire d'artillerie, chez nous, ont consacré depuis de longues années leur science à ces questions importantes. Aucun État civilisé ne peut se soustraire aux sacrifices qu'impose la révolution qui s'accomplit sous nos yeux. Déjà la poudre nouvelle a reçu le baptême du feu dans la guerre civile au Chili; déjà même les indigènes du continent noir ont fait connaissance avec elle. La tactique a dû se modifier pour se plier aux nouvelles conditions créées par la poudre sans fumée; les manœuvres militaires ont pris un autre aspect, et Dieu sait quelles surprises nous attendent si une guerre des nations devait fournir à la chimie l'occasion de faire ses preuves en matière d'art militaire! Malheur à la nation qui serait restée en arrière!

Pourtant, de même que l'invention de la vieille poudre n'a pu enrayer les progrès de la civilisation, de même la nouvelle poudre ne saurait arrêter l'humanité dans cette voie. Tout perfectionnement dans l'art de la guerre est aussitôt utilisé pour des travaux pacifiques, source de prospérité pour les peuples. Mais si la paix permet seule aux sciences et aux arts de se développer, une armée bien équipée est encore la meilleure garantie de paix : *Si vis pacem, para bellum.*

B. Lepsius.

VARIÉTÉS

Les Compagnies privilégiées de colonisation.

Un projet de loi concernant la création de compagnies de colonisation a été récemment présenté au Sénat par le Gouvernement. Les annexes à ce projet de loi ont été publiées dans le *Journal officiel* des 14, 16, 17 et 18 décembre 1891. Elles donnent, sur les compagnies à charte anglaises, allemandes, belges et portugaises, un ensemble de renseignements très complet, à l'appui de la nature des privilèges que le projet de loi propose d'accorder aux futures compagnies françaises. L'organisation de ces compagnies à charte étrangères étant fort peu connue en France, il nous a paru qu'il n'était pas sans intérêt de présenter aux lecteurs de la *Revue*, dans un résumé succinct, les principaux points exposés dans le rapport officiel.

En ce qui concerne l'opportunité qu'il peut y avoir à soulever une telle question, l'*Exposé de motifs* qui précède le *Projet de loi* fait remarquer avec raison qu'un véritable mouvement d'opinion semble s'être fait jour en France, depuis quelque temps, en faveur de la création de compagnies privilégiées formées en vue de coloniser et de mettre en valeur les territoires encore peu connus et inoccupés, situés dans nos possessions ou placés sous notre influence. Il paraît donc indiqué de faire à nouveau l'essai d'un système qui, abandonné en France depuis plus d'un siècle, peut, dans les circonstances actuelles, rendre des services et amener des résultats qu'on ne saurait attendre de la colonisation par l'État ou de l'initiative individuelle. Cela d'autant plus que les nations coloniales sont entrées depuis plusieurs années dans cette voie et que, sauf quelques exceptions, toutes les tentatives ont remarquablement réussi.

Voici, d'ailleurs, les renseignements fournis par l'expérience que la France et d'autres peuples ont déjà faite de cet instrument de la colonisation dans le passé, et par l'usage qu'en font encore dans le présent certaines puissances étrangères.

L'histoire de la colonisation par compagnies remonte aux dernières années du XVIe siècle.

Les causes qui ont amené l'avènement de ce système sont d'ordres divers :

Au point de vue politique. — D'une part, l'insécurité des mers battues en tous sens par les pirates et surtout par ces terribles « carraques » ou galions portugais, ennemis acharnés de tout étranger qui suivait la route des Indes, rendait obligatoire le commerce par vaisseaux de guerre nombreux et naviguant de concert. D'autre part, la nécessité pour les commerçants de tenir en respect les potentats à demi barbares sur les territoires desquels ils opéraient, et de résister aux attaques de leurs concurrents européens, détermina les différents États à confier exclusivement à des organismes puissants le trafic avec les pays lointains.

Au point de vue économique. — Les capitaux étaient alors très rares et d'une timidité excessive. En raison des frais considérables de premier établissement, des nombreux risques de perte et de la lenteur des retours, il était bien naturel qu'ils hésitassent à s'engager dans les entreprises coloniales. Il fallait donc, pour arriver à recruter les sommes énormes que nécessitait le commerce lointain, centraliser les efforts, atténuer les chances de perte en les répartissant. De là ces sociétés puissantes qui surgirent successivement dans les principaux pays d'Europe. Leur capital et leur outillage considérables pouvaient seuls réussir là où l'action individuelle eût certainement échoué.

Les anciennes compagnies de colonisation peuvent se ramener, au début, à deux types principaux :

1° Les sociétés de commerce et de navigation n'ayant d'autre objet que le trafic; ces entreprises ne poursuivaient pas la colonisation par le peuplement, par le transport sur une terre étrangère de nationaux qui y implanteraient leur race; elles se bornaient à faire le commerce au long cours entre l'Europe et l'Asie et le commerce de cabotage entre

les différentes contrées d'Orient. Leurs comptoirs, généralement dépourvus de fortifications, étaient de simples escales échelonnées le long des côtes où leurs navires venaient débarquer les produits européens et s'approvisionner de marchandises apportées de l'intérieur;

2° Les compagnies de colonisation pure ayant pour but de mettre en valeur les territoires par le peuplement et par l'exploitation; c'étaient plutôt des compagnies foncières que des compagnies de négoce.

Peu à peu ces deux types se fondirent; les compagnies s'adonnèrent parallèlement à la colonisation et au trafic. En même temps, leur caractère changeait. Jusque-là elles s'étaient soigneusement abstenues de toute immixtion dans les affaires des indigènes; elles n'avaient jamais recherché les conquêtes par la force. Soit pour se garantir des embarras que la concurrence de leurs rivaux européens leur causait et conserver leurs débouchés, soit pour préserver ou agrandir leurs exploitations coloniales, elles se firent bientôt conquérantes et militaires. C'est là l'origine des compagnies souveraines.

Les privilèges accordés aux anciennes compagnies ont varié suivant les pays qu'elles se proposaient d'exploiter, suivant les États dont elles tenaient leur charte, suivant les époques auxquelles elles se sont fondées.

Au point de vue économique, la plupart des grandes sociétés coloniales jouissaient de divers monopoles dont les principaux furent : monopole de commerce, tantôt général, tantôt s'appliquant à certaines marchandises déterminées; monopole de la navigation avec les colonies; monopole de la construction de tous travaux publics, etc.

Au point de vue politique, il y a lieu de distinguer suivant les époques. Les premières compagnies, constituées dans un but purement commercial, ne reçurent de l'État que des privilèges exclusivement commerciaux. En fait, par suite de l'éloignement des territoires sur lesquels elles opéraient, elles exerçaient forcément certaines fonctions politiques, mais sans aucune délégation expresse du pouvoir central.

Lorsque, plus tard, la nécessité de préserver de la concurrence étrangère leur monopole commercial ou la poursuite d'entreprises nouvelles de colonisation et d'exploitation amenèrent les sociétés à s'organiser militairement, à étendre leurs possessions ou à conquérir des territoires, elles reçurent de leurs gouvernements respectifs des attributions très étendues qui firent d'elles de véritables États autonomes placés sous la suzeraineté de la métropole. Au nombre des privilèges qui leur furent alors concédés figurent le droit de battre monnaie, le droit de faire la paix ou la guerre avec les princes d'Orient, le droit de bâtir des forteresses, d'entretenir des troupes ou des flottes, de nommer à tous les emplois dans leurs possessions.

Tels sont les caractères généraux, les transformations diverses et successives du système des grandes compagnies appliqué par les différents États depuis la fin du XVIe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe siècle.

En résumé, les conditions particulièrement difficiles du trafic avec les pays lointains, combinées avec l'appât des bénéfices considérables que pouvait donner ce trafic, ont été la cause initiale de la création des grandes compagnies. Ces compagnies ont eu d'abord pour but le commerce, et un commerce qui ne pouvait vivre que par le monopole.

Les compagnies fondées exclusivement en vue de la colonisation ont été rares et ne sont venues qu'après. Mais le succès des premières compagnies de commerce n'a pas tardé, d'une part, à les transformer en compagnies de colonisation et de domination pour la préservation de leurs conquêtes économiques; d'autre part, à susciter des compagnies nouvelles, fondées tout à la fois pour l'exploitation du commerce des pays lointains, la prise de possession et la mise en valeur de leur territoire.

Les causes qui ont entraîné la décadence et la chute de ces anciennes compagnies sont de plusieurs sortes :

D'abord, les compagnies prospères n'ont pas tardé à devenir des fiefs entre les mains de quelques familles privilégiées. Aux générations énergiques et laborieuses des organisateurs ont succédé les générations de bénéficiaires inactifs laissant le soin de l'exploitation à des commis plus ou moins capables et fidèles, et se contentant de toucher d'énormes revenus;

Puis, les compagnies, après avoir, dans l'origine, ménagé les populations indigènes, les ont, dans la suite, accablées d'exactions de toute sorte, fomentant ainsi de perpétuelles révoltes et stérilisant elles-mêmes leur champ d'exploitation, en même temps qu'elles augmentaient leurs charges d'occupation et de défense;

Enfin, la concurrence qui s'était peu à peu établie entre les divers États pour l'exploitation des pays d'Orient devait forcément aboutir à rendre infructueuses la plupart de ces entreprises.

Si l'on considère maintenant l'institution des anciennes compagnies au point de vue du caractère spécial que leur a imprimé le génie de chacune des nations dont elles portaient le pavillon, voici, très brièvement résumées, les constatations auxquelles amène cet examen :

Les Danois, les Suédois, les Portugais, les Hollandais, ont eu surtout en vue le commerce. Ce sont les Hollandais qui ont poussé le plus loin le génie de ces entreprises commerciales. On peut même dire que l'exagération de l'esprit mercantile a été à la fois la cause de la merveilleuse prospérité passagère de leur compagnie et de leur ruine finale.

Entre les mains des Espagnols, les grandes compagnies ont été surtout des instruments de colonisation d'État et de propagande religieuse.

Les entreprises de la France semblent dictées par un esprit moins pratique, et l'on peut presque dire, avec Leroy-Beaulieu, que bien souvent nous avons moins recherché en Orient le développement pacifique de notre trafic que la conquête et la gloire. Le principal obstacle à notre succès a été l'esprit exagéré d'aventures, l'impatience des résultats progressifs et lents, la dissémination de forces sur des territoires mal délimités.

C'est l'Angleterre qui paraît avoir le mieux compris et le

mieux appliqué le système des grandes compagnies, soit de commerce, soit de colonisation, soit de souveraineté, et, à la fin du siècle dernier, son œuvre nous apparaît survivant seule aux entreprises de ses rivaux successivement anéanties ou absorbées. Le développement et la prospérité de la Compagnie des Indes, qui ne s'est dissoute, après plus de deux siècles d'existence, que pour doter son pays de la plus belle colonie du monde, constituent, dans le passé, en faveur du système des compagnies de colonisation, un témoignage qui serait plus probant s'il était moins exceptionnel.

En effet, les conditions économiques et politiques ont bien changé, et il est difficile de tirer des exemples du passé une conclusion décisive.

Si l'on est séduit par les merveilleux résultats acquis à certaines périodes de leur existence par les anciennes compagnies, on se demande si les causes de leur ruine n'étaient pas fatales et inhérentes même au principe de l'institution. La prospérité de ces compagnies a été surtout commerciale; elle était fondée sur l'absence de concurrence et sur des abus impossibles à renouveler. Les pouvoirs considérables dont elles ont été investies, bien plus par la force des événements qu'en vertu d'une règle préconçue, s'expliquaient par la difficulté des communications, l'éloignement de la métropole; d'ailleurs, à cette époque, la constitution politique des nations européennes s'accommodait mieux de cette délégation générale de la souveraineté qu'elle ne pourrait le faire de nos jours.

Il ne semble donc pas qu'on doive chercher des raisons de se décider pour ou contre le système des grandes compagnies dans l'expérience qui en a été faite aux siècles derniers.

Mais on retrouve ce système encore appliqué dans le présent par des nations voisines.

Les différentes chartes étudiées dans le rapport officiel permettent de déterminer de la manière suivante les divers caractères des compagnies de colonisation modernes. Elles ont en vue : 1° soit la colonisation des terres inoccupées ou occupées par des peuplades inconnues ou primitives; 2° soit la ferme ou la régie des territoires déjà organisés administrativement et politiquement; 3° soit exclusivement l'exécution de travaux publics déterminés moyennant certaines concessions de terre.

Si l'on étudie les chartes créant cette première catégorie de compagnies, on constate que, d'une façon générale, les monopoles sont abolis. Le monopole général et exclusif du commerce n'est concédé par aucune charte. Mais il faut bien reconnaître que les pleins pouvoirs accordés aux compagnies sur les territoires concédés leur permettent d'établir en fait le monopole qu'on leur refuse en droit. Le parti que les compagnies anglaises ont su tirer de leurs chartes, qui proscrivent le plus formellement le monopole, ne laisse aucun doute à cet égard.

Ce sont les chartes anglaises qui renferment la délégation la plus complète de droits politiques et administratifs. Mais il faut considérer que c'est une délégation directe du pouvoir royal, sans intervention du Parlement, et qu'elle a pour corollaire le droit presque illimité d'immixtion du Gouvernement dans les affaires de la compagnie. Cette investiture par le pouvoir royal, compatible avec les institutions féodales subsistant en Angleterre, a, malgré tout, pour effet de créer aux compagnies privilégiées une situation très indépendante vis-à-vis des fonctionnaires de l'État. Aux termes mêmes de la charte, ceux-ci sont tenus de reconnaître et assister, en toutes choses, la compagnie et ses agents. Les clauses de la charte doivent, en outre, être acceptées dans le sens « le plus favorable et avantageux pour le meilleur profit de la compagnie ». L'Anglais colon et commerçant fait besogne d'État, et l'union la plus étroite lie ses intérêts individuels aux intérêts de la nation.

Enfin l'examen des chartes anglaises suggère une observation importante. Il semble que, dans le système de ces chartes, la prise de possession, par des sociétés privilégiées, du pays à exploiter précède la demande et l'obtention de la charte; de telle sorte que le privilège concédé n'apparaît que comme une consécration du fait accompli par l'initiative privée, et non comme un moyen de mettre l'initiative privée en mouvement et de la pousser à accomplir une œuvre coloniale déterminée d'avance.

Presque toutes les compagnies anglaises ont réussi à grouper des capitaux abondants. Il s'en faut de beaucoup qu'elles soient toutes également prospères, et il n'est pas probable qu'aucune d'elles restaure jamais la fortune et la puissance de la Compagnie des Indes.

Les chartes allemandes ont été calquées sur les chartes anglaises. Elles datent de l'année 1885. Les compagnies auxquelles elles ont été accordées ont toutes échoué. Cette tentative paraît avoir de nouveau cédé la place à la colonisation d'État.

Dans la catégorie des compagnies de colonisation proprement dite, il faut encore citer la société portugaise de Mozambique, à laquelle une charte a été tout récemment octroyée (1891), et la Compagnie hollandaise chargée de l'exploitation de l'île de Biliton dans les Indes néerlandaises.

Deux chartes concédées par le sultan de Zanzibar, l'une à une compagnie anglaise, l'autre à une compagnie allemande, consacrent la régie par des compagnies coloniales de territoires déjà organisés administrativement et politiquement. La compagnie est substituée complètement au souverain. Il est difficile d'apprécier ce type de compagnie et de préjuger les résultats qu'on peut attendre de la délégation de droits politiques et administratifs assez précaires, dont l'exercice semble au premier abord devoir être fort difficile entre les mains d'un agent d'autorité autre que le chef politique et religieux accepté ou toléré par des races très rebelles à l'assimilation.

3° La charte du Congo belge (1887) réalise le type de la compagnie coloniale de travaux publics. Cette sorte de compagnie ne se distinguerait pas des compagnies métropolitaines du même genre, si la subvention ou la garantie

d'intérêt n'y était remplacée par la concession de terres en toute propriété dans le pays mis en valeur. La compagnie choisit les terres à sa convenance, à raison de tant par kilomètre de chemin de fer construit et sous certaines réserves concernant les rives du Congo et ses affluents navigables. L'expérience de ce système n'est pas encore complète. Il convient, en outre, de remarquer que ce procédé de colonisation fonctionne parallèlement à une organisation administrative dont le roi des Belges a pourvu l'État libre du Congo.

Les conditions dans lesquelles les anciennes compagnies se sont formées et ont vécu diffèrent tellement de la constitution économique et politique du monde moderne, qu'il est difficile, assurément, de tirer de l'expérience du passé un argument pour ou contre le système des grandes compagnies.

L'emploi fait plus récemment de cet instrument de colonisation par les nations étrangères ne paraît pas non plus constituer un argument décisif en faveur de l'application de ce système à certaines de nos possessions coloniales.

Évidemment, le fait que la plupart des États possédant des colonies reviennent à ce genre spécial de conquête économique et d'exploitation est de nature à nous impressionner. Si nous nous décidons à recourir à notre tour à la colonisation par des compagnies, l'étude des chartes octroyées par les gouvernements voisins sera indispensable pour l'élaboration des lois, décrets ou règlements qui devront être édictés sur la matière; nous pourrons leur emprunter d'utiles dispositions. Mais il ne faut pas perdre de vue que la plupart de ces institutions, de date fort récente, n'ont pas encore fait leurs preuves. Seules parmi elles, les compagnies anglaises sont douées d'une certaine vitalité; encore le succès n'a-t-il généralement pas répondu à leurs efforts, sauf en ce qui concerne la Compagnie du Niger.

Tels sont les enseignements que fournit, dans le passé et dans le présent, l'histoire des grandes compagnies privilégiées de colonisation. Faisant la part des nécessités que nous impose le grand mouvement d'expansion coloniale qui s'est emparé de l'Europe, des moyens d'action dont nous disposons, et enfin de la mesure dans laquelle notre organisation politique et notre tempérament national se prêtent au perfectionnement de ces moyens, voici maintenant ce que propose le Gouvernement.

En premier lieu, les garanties spéciales dont la constitution de sociétés privilégiées de colonisation devrait évidemment être entourées seraient obtenues : d'une part, en exigeant des demandeurs en concession qu'ils fournissent personnellement une fraction importante du capital avant toute émission de titres; d'autre part, en s'opposant à l'émission des petites coupures, qui tendent toujours à prendre la forme de billets de loterie. Quant à l'accès des étrangers dans les Conseils d'administration, il serait admis en principe, avec cette réserve que le président et les trois quarts des membres seraient Français.

Ces principes posés, voici de quels éléments serait composé le privilège de ces Sociétés.

Évidemment, il ne saurait être question de rétablir le monopole général, celui dont jouissaient la plupart des Compagnies souveraines du XVIIe siècle, car ce monopole nuirait bien plus qu'il ne profiterait à la colonisation des territoires concédés, et constituerait une véritable hérésie économique. Mais en dehors du monopole général et du monopole exclusif du commerce, qui ne serait pas plus acceptable que le précédent, on pourrait accorder aux compagnies un droit exclusif de propriété, sinon sur la totalité des territoires concédés, du moins sur la partie de ces territoires qui peut être considérée comme *res nullius*, et dont l'État concessionnaire s'est arrogé la souveraine possession. Elles auraient, en outre, le droit exclusif d'acquérir les parties du sol occupées dans les territoires par les indigènes, sauf quelques réserves jugées utiles pour ne pas engager l'avenir, sur les rives des fleuves, par exemple.

Ce privilège est étendu, dans certaines chartes étrangères, aux territoires inexplorés contigus à la concession, dans le but de pousser les compagnies à pénétrer plus avant dans l'intérieur. Mais cette mesure pourrait, le cas échéant, gêner et restreindre, d'une façon fâcheuse pour l'intérêt national, l'exercice du droit de concession dans une même région.

Il y aurait lieu également d'accorder aux compagnies la concession exclusive de tous les travaux publics ou d'utilité publique et de leur exploitation dans toute l'étendue des territoires concédés; le droit exclusif de rechercher et d'exploiter les mines et carrières; le droit exclusif d'exploiter les forêts, à la condition que cette exploitation fût méthodique et régulière, pour éviter l'abus des défrichements; le droit exclusif à la pêche du corail et des nacres et perles, ainsi qu'à la chasse à l'éléphant. Quant à la navigation fluviale, elle serait réservée au pavillon français.

Mais on pourrait accorder aussi la faculté d'établir des banques jouissant du privilège d'émettre des billets et de la monnaie métallique frappée dans la métropole.

Presque toutes les chartes étrangères accordent, en outre, aux compagnies le droit d'établir, dans tous les territoires concédés, des taxes sur l'entrée, la sortie ou le transit des marchandises. Ce droit pourrait donc être accordé, avec cette réserve que le montant de ces taxes serait déterminé d'accord avec l'État, et qu'un régime de faveur serait assuré aux marchandises, partout où des conventions internationales ne s'y opposeraient pas.

Quant au droit de lever des contributions sur les habitants quels qu'ils soient, indigènes, colons nationaux ou étrangers — droit qui se trouve dans la charte portugaise de Mozambique — pour éviter des complications de toute nature, il ne devrait être exercé qu'avec l'autorisation préalable et sous le contrôle de l'État, qui réglerait la quotité, l'assiette et le mode de perception de ces contributions.

Mais c'est surtout dans la mise en valeur des territoires concédés que les compagnies devront rechercher leur prospérité. Dans cet ordre d'idées, il faudrait assurer aux produits de ces territoires un régime à l'entrée dans la métro-

pole qui les mit sur un pied de parfaite égalité avec ceux de nos autres colonies. Et si parmi ces produits il en existait que ne fournissent ni la métropole ni les autres colonies, on devrait pour le moins les faire bénéficier d'une réduction considérable sur les droits de douane imposés aux produits similaires importés de l'étranger.

Au même point de vue, il y aurait lieu d'exonérer de toute espèce de droits ou taxes qui pourraient les atteindre dans le transit de la métropole au territoire concédé le matériel, les approvisionnements, l'outillage, en un mot tout ce qui servirait au premier établissement de la compagnie et à ses travaux publics.

Pour faciliter l'exploitation des territoires concédés, l'État pourrait également céder la main-d'œuvre pénale aux compagnies privilégiées. En outre, l'introduction de travailleurs asiatiques ou africains dans les pays nouveaux paraît un élément indispensable de la colonisation.

Supposons maintenant la compagnie nantie de son privilège et installée sur les territoires concédés. Comment la colonie naissante va-t-elle parer aux premières nécessités d'organisation sociale qui vont progressivement s'imposer à elle?

La solution la plus conforme au but qu'on se propose est de confier à la compagnie le soin de pourvoir à l'administration rudimentaire de l'agglomération de colons qu'elle a formée et à la sécurité intérieure de la colonie.

Ainsi, les agents des compagnies pourront, dans le principe, exercer les attributions d'officier d'état civil et d'officier de police judiciaire sur leur résidence; la compagnie édictera les règlements nécessaires à cet effet. Lorsque les agglomérations de colons deviendront plus importantes, elles emprunteront au système communal leurs pouvoirs d'administration propre.

Les compagnies pourvoiront à la sécurité intérieure de leur territoire par l'organisation d'une force de police formée de recrues européennes et indigènes. L'État devra régler la composition de ces milices et agréer le choix de leurs officiers.

Quant à aller plus loin, et, pour assurer le droit de légitime défense des compagnies, à les autoriser à organiser une véritable force armée, il n'y a pas à y songer, car il serait à craindre que des compagnies privées, disposant de véritables troupes, ne fussent tentées de les employer à des expéditions dépassant les limites du droit de défense. Il serait à craindre également que ces troupes elles-mêmes, mues par l'esprit d'aventure, n'entraînassent les compagnies coloniales et ne modifiassent complètement le programme de conquête pacifique qui est leur véritable raison d'être. La défense de la colonie exploitée par la compagnie incomberait donc à l'État.

Toute société en formation ne tarde pas à exiger l'organisation d'une justice régulière.

A ce point de vue, la meilleure solution paraît être dans une organisation semblable à celle des tribunaux consulaires en Orient. Cette organisation comporterait l'institution d'un haut commissaire du Gouvernement auprès des grandes compagnies. Ce haut commissaire pourrait aisément, en se déplaçant, assurer le fonctionnement de la justice avec l'aide d'assesseurs pris parmi les agents de la compagnie. Il aurait, en outre, le contrôle supérieur de l'état civil. Il remplirait également les fonctions de notaire; les transactions seraient ainsi entourées des garanties d'authenticité nécessaires et ne seraient pas livrées à l'arbitraire des compagnies. L'institution de ce fonctionnaire pourrait être également d'une grande utilité dans les rapports de la métropole avec les compagnies privilégiées.

Est-ce la compagnie qui sera chargée de l'instruction publique? Évidemment, oui. Elle peut, aussi bien que l'État, assurer l'instruction primaire et professionnelle, la seule dont la colonie aura besoin de longtemps. Plus tard, le choix du personnel enseignant pourrait être soumis à l'agrément de l'État.

Quant à l'initiative de toutes les négociations avec les chefs, elle appartiendra nécessairement aux compagnies privilégiées. Ces arrangements, soit qu'ils portent sur des questions purement économiques, soit qu'ils touchent à des relations d'ordre politique, ne seraient exécutoires qu'après approbation du Gouvernement. En ce qui concerne les négociations que les compagnies privilégiées pourraient être amenées à conclure avec leurs rivales étrangères, la même initiative leur serait laissée sous les mêmes réserves. Seules, les négociations avec les puissances européennes devraient être exclusivement réservées à l'État.

En échange des avantages et droits qui leur seraient accordés, les compagnies devraient être soumises à un certain nombre d'obligations.

D'abord les directeurs et agents généraux des compagnies devront être Français. En outre, leur nomination sera soumise à l'agrément du Gouvernement, puisque, dans certains cas, ils seront appelés à représenter l'État. Tous les frais de police, d'administration et de justice incomberont aux compagnies. La défense du territoire restant à la charge de l'État, la compagnie ne saurait être tenue d'une manière générale d'effectuer des travaux dans ce but. Si elle consentait à en supporter les frais, l'État devrait en conserver la direction.

Enfin, les compagnies devront exécuter sur leurs territoires les travaux publics nécessaires; elles seront tenues d'organiser des missions d'exploration non seulement sur les territoires concédés, mais sur les territoires environnants. Elles devront dresser des cartes et plans, et contribuer par tous les moyens possibles à la connaissance géographique exacte du pays. Partout où la propriété sera mise en valeur, elles devront dresser un cadastre, elles devront établir des centres d'approvisionnement et des dépôts de charbon sur des points à déterminer dans la concession.

Certaines chartes imposent aux compagnies privilégiées l'emploi du fret national et un traitement de faveur pour les navires nationaux. Mais ces obligations pourraient être de nature à entraver l'action économique des compagnies; il n'y a donc pas lieu de les leur imposer.

En ce qui concerne le trafic des marchandises, une restriction doit être apportée, dans l'intérêt même de la colo-

nisation, à la pleine liberté dont jouiront les compagnies. Le Gouvernement pourra réglementer, d'accord avec elles, le commerce et le transport des marchandises dangereuses pour la sécurité de nos nationaux : telles que la poudre et les armes, ou intéressant l'extension d'influence de la France : tel le sel pour certaines régions du centre de l'Afrique.

Un point bien important qui se présente maintenant, c'est celui de régler les rapports des compagnies avec les indigènes, car il est évident que leur œuvre de colonisation dépendra, pour la plus grande part, de ces rapports. Il y a donc un intérêt majeur à ce que leurs agents observent, à l'égard des indigènes, tous les ménagements nécessaires. C'est trop souvent l'oubli de ces ménagements qui, non seulement complique et rend onéreuse une entreprise coloniale, mais encore oblige la métropole à intervenir et à exercer, malgré elle, une répression militaire qui aboutit infailliblement à l'administration directe. Les compagnies devront, particulièrement, respecter, sur les territoires de leur concession, la liberté des cultes et tous les usages religieux non contraires à l'humanité, et s'abstiendront également de porter inutilement atteinte aux coutumes des indigènes et aux règles qui constituent leurs lois.

Le Gouvernement anglais à prévu cette précaution, et il a soin d'insérer généralement dans les chartes qu'il octroie une clause du genre de celle-ci : « La compagnie devra toujours respecter, dans ses rapports avec les indigènes, les lois et coutumes de la classe, tribu ou nation auxquelles chacune des parties appartient, spécialement en ce qui touche la possession, le transfert ou toute autre façon de disposer de la propriété immobilière, les testaments et successions, mariages, divorces, etc. » Il semble qu'il y aurait avantage à reproduire une clause semblable dans nos chartes, ne fût-ce qu'à titre de conseil et pour mettre bien en évidence ce principe qu'on ne saurait jamais perdre de vue, surtout chez nous où l'émigration est si faible : la colonisation française ne peut réussir et rester française qu'avec le concours des indigènes.

La propagation de la langue française parmi les indigènes constitue l'un des moyens les plus efficaces d'asseoir notre influence dans les pays nouveaux. Aussi y a-t-il lieu d'imposer dans ce but aux compagnies l'obligation d'ouvrir, sur l'étendue du territoire concédé, des écoles pour les enfants indigènes.

Il resterait à indiquer maintenant quels seront les rapports de l'État avec une compagnie privilégiée. En dehors de l'approbation par l'État du choix des directeurs, des agents généraux et des officiers, ainsi que de celle du budget annuel, il est indispensable que le Gouvernement soit renseigné d'une manière continue sur la gestion de la compagnie, et que, d'autre part, celle-ci puisse s'appuyer, au cas de difficultés avec les indigènes ou les étrangers, sur l'autorité de l'État.

C'est ici qu'apparaît l'utilité d'un fonctionnaire investi de pouvoirs analogues à ceux de nos consuls en Orient et en extrême Orient et, à ce titre, représentant, le cas échéant, le Gouvernement français vis-à-vis des étrangers.

Ce fonctionnaire siégerait, soit dans le voisinage du territoire concédé, soit sur ce territoire même. Représentant directement l'État, il aurait mission de contrôler les actes des agents de la compagnie, de veiller à l'exécution des clauses insérées dans la charte et, au besoin, d'intervenir promptement dans les différends qui viendraient à s'élever entre la compagnie et les indigènes ou les étrangers. Enfin il ferait parvenir des renseignements périodiques au Gouvernement sur la gestion de la compagnie et le développement de son œuvre.

Le haut commissaire — et c'est le nom qu'on peut lui donner par analogie avec les agents de même ordre récemment installés par le Gouvernement anglais auprès des grandes compagnies britanniques — administrerait la justice, au nom de l'État, entre colons et indigènes : il exercerait le contrôle supérieur des actes de l'état civil dans les mêmes conditions que les parquets de France et remplirait les fonctions de notaire.

C'est lui qui transmettrait au Gouvernement métropolitain, avec son avis motivé, les traités intervenus entre la compagnie et les indigènes, entre elle et ses rivales étrangères, et qui devraient être soumis au contrôle de l'État.

Ainsi réglés, les rapports du Gouvernement avec la compagnie paraissent sauvegarder à la fois les intérêts généraux engagés, les droits de l'État, et ne point porter atteinte à la liberté d'action indispensable au succès de l'entreprise.

Les rapports de l'État avec les compagnies, envisagés à un autre point de vue, soulèvent encore plusieurs questions dont il suffit de poser brièvement le principe, les détails devant varier suivant chaque espèce.

A l'expiration du privilège concédé à la compagnie, les travaux exécutés par elle feront retour à l'État. La charte devra mentionner les conditions de cette reprise, qui seront évidemment différentes, suivant la nature des travaux et la durée de la concession.

La durée de la concession devra elle-même être subordonnée au plus ou moins de difficultés que paraîtra présenter l'œuvre de colonisation entreprise. Au premier aspect, elle ne semble pas devoir être inférieure à trente années, ni supérieure à quatre-vingt-dix.

Toutes les chartes anciennes ou modernes renferment des clauses prévoyant les causes de déchéance ou de résiliation du privilège. Bien plus, sous le régime des chartes anciennes, le souverain puisait dans son pouvoir absolu un droit à peu près illimité de révocation.

Il n'en saurait être ainsi de nos jours. L'État doit se considérer comme un simple contractant, et le soin de ses intérêts lui commande encore d'éviter les difficultés ultérieures, de prévoir de la manière la plus précise dans l'acte de concession toutes les causes de résiliation et de déchéance. Ces pénalités, prévues à l'avance, constitueront la sanction effective du droit de contrôle qu'il conserve sur la gestion de la compagnie privilégiée.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons d'anatomie et de physiologie animales, etc., par E. Besson. — Un vol. in-8° de 512 pages, avec 640 figures; Paris, C. Delagrave.

Voici un volume qui est, selon son sous-titre, destiné aux élèves de la classe de philosophie et aux candidats au baccalauréat ès sciences restreint. Si cela est — et je ne puis douter que cela soit — je plains bien sincèrement les élèves dont il s'agit. On leur en demande trop, véritablement, et s'ils ont à apprendre tout ce que leur fournit le livre de M. Besson, ou tout autre livre répondant au programme sur lequel M. Besson a dû se guider, il ne leur reste pas grand'-chose à se mettre dans la tête pour satisfaire les examinateurs de l'École de médecine pour le doctorat. Ce peut être excellent pour les futurs médecins ou naturalistes, mais qu'en peut donc tirer un futur avocat, ou littérateur? Comprendra-t-il réellement la surdité verbale, l'agraphie, retiendra-t-il les différentes sensibilités de la peau, le processus rétinien? Est-ce en une demi-page qu'on peut donner une idée claire de l'innervation du système respiratoire? Il y a, dans le programme, évidemment, un défaut de proportions. On exige des notions sur des sujets d'une complexité extrême, et que les physiologistes ne sont point encore arrivés à débrouiller; on en exige sur une telle variété de sujets, que la forêt finit par masquer les arbres : tout est au même plan, et, par exemple, la moelle épinière et les pédoncules cérébraux sont, typographiquement, représentés comme d'égale valeur; les tubercules quadrijumeaux semblent être de même rang que les hémisphères cérébraux. Et cela, sans doute, parce que le programme entend qu'il soit parlé de ces différentes parties. Que M. Dastre, qui a joint une préface à l'œuvre de son élève, retrouve dans celle-ci le « caractère de son enseignement » et y applaudisse, rien de plus naturel : mais est-ce là ce dont les élèves des lycées ont besoin?

Faut-il ajouter que ces critiques ne s'adressent en aucune façon à M. Besson? Que son livre, *en lui-même*, est fort bon — trop bon même? — Qu'enfin, et pour nous répéter, elles ne visent que le programme surchargé et excessif imposé à l'élève de philosophie. Cela est presque superflu. J'ai parlé de la sensibilité tactile : les quelques pages qui lui sont consacrées sont fort bonnes. La page consacrée au processus rétinien est excellente, et je sais des manuels de physiologie fort estimés qui ne disent pas un mot du troisième œil des reptiles, ou œil pinéal. Par contre, un paragraphe eût pu traiter de l'anesthésie, étant donné qu'on parle de l'hypnotisme et des vaso-dilatateurs, par exemple, avec un détail peut-être excessif. Bon livre, donc, et même excellent... mais détestable programme. M. Besson s'en consolera en se disant qu'il n'en est point responsable.

Zoology, par A.-S. Packard. 7e édit. — Un vol. in-8° de 722 pages, avec 545 figures; New-York, Henry Holt et Cie.

M. A.-S. Packard est connu de nos lecteurs. A plusieurs reprises, la *Revue* a signalé ses travaux avec détails, comme ils le méritent, et il fait partie de la petite phalange des naturalistes américains dont le nom est familier à leurs collègues d'Europe. La *Zoology* est une œuvre scolaire, mais elle s'adresse aux élèves les plus avancés, à ceux qui achèvent l'étude de la zoologie en commençant à se livrer à des recherches personnelles. C'est, si l'on veut, un Claus, dans lequel le détail de la systématique qui termine chaque chapitre est remplacé par un court aperçu sur les grands groupes de la classification. Par contre, la partie générale, traitant de l'anatomie, des mœurs, des produits industriels ou autres, de l'embryologie, est plus développée, et moins lourde à la lecture, en même temps. Voici, par exemple, le chapitre des Tuniciers (10 pages). Les subdivisions sont : caractères généraux du groupe; anatomie générale d'un type (*Boltenia*), avec notes sur la vie, l'habitat, les particularités, le développement embryologique; anatomie, etc., d'un autre type (*Salpe*), avec notes sur l'alternance des générations, et, pour achever : diagnose générale de la classe, diagnose des ordres, et indication des travaux pratiques à faire pour étudier l'organisation de cette classe. La fin de l'ouvrage présente un caractère très général. Elle consiste en une sorte d'introduction à l'anatomie comparée, sous forme d'une série de chapitres sur la structure comparée des différents systèmes (digestif, circulatoire, respiratoire, nerveux, sensitif), sur le développement, sur la distribution géographique, et enfin viennent quelques chapitres sur l'histoire géologique des animaux, sur l'origine des espèces, sur la ressemblance protectrice, sur l'instinct et la raison chez les animaux. A coup sûr, ce volume répond à une méthode d'éducation zoologique différente de celle qui est suivie en France, mais il n'en est pas plus mauvais, loin de là. Il est clair, facile à lire, et l'auteur a su bien mettre les différents faits au plan où il convient de les mettre pour l'optique de celui qui n'est pas encore complètement initié.

Introduction à l'étude des systèmes de mesures usitées en physique, par M. J. Pionchon. — Un vol. in-8° de 252 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1891.

L'auteur a été conduit à écrire cet ouvrage par la considération de l'importance capitale, acquise actuellement, de la théorie générale des mesures, du choix systématique des unités, et de la solution des problèmes relatifs à l'expression numérique des résultats de l'expérience. Il n'est pas de traité de physique pure et appliquée qui ne soit aujourd'hui forcé de consacrer au moins un chapitre à ces matières; mais, si l'on veut les exposer de façon à ne laisser dans l'esprit du lecteur ni obscurité ni hésitation, si on veut lui donner la raison des résultats acceptés, un véritable traité n'est pas de trop.

C'est ce traité qu'a écrit M. Pionchon. Il est divisé en trois livres, dont le premier traite de la possibilité et de l'utilité de la coordination en système des unités de mesures scientifiques, soit géométriques, soit mécaniques; le second, de l'examen de divers systèmes pratiques d'unités absolues géométriques et mécaniques; et le troisième, de l'application des systèmes absolus d'unités géométriques et

mécaniques à l'étude des phénomènes physiques, et particulièrement des phénomènes électriques et magnétiques.

L'auteur nous annonce, comme complément indispensable à cette première étude, une *Introduction à la pratique des systèmes de mesures usités en physique*, qui renfermera des formules et des données numériques permettant d'effectuer tous les calculs usuels relatifs aux mesures et de nombreux exemples de conversion de mesures consistant dans l'évaluation en unités (CGS) des principales données expérimentales relatives aux diverses parties de la physique.

Le présent ouvrage se termine par un index bibliographique présentant l'énumération des publications les plus importantes auxquelles a donné lieu, envisagée sous ses aspects les plus divers, la question des mesures absolues.

Les Produits végétaux alimentaires, par M. Émile Dubois. Un vol. in-12; Paris, Doin, 1892.

Cet ouvrage fait partie d'une série de volumes du même auteur intitulé : *Technologie commerciale.* Le premier volume, se rapportant aux produits animaux, a déjà paru, et les produits industriels paraîtront prochainement.

C'est une bonne et même une excellente idée que de donner des détails commerciaux vraiment pratiques. Le public commerçant est ainsi initié à des connaissances qui sont enseignées dans les écoles commerciales (M. Dubois est professeur à l'École professionnelle de Reims), mais qui ne sont pas facilement à la portée de tout le monde. En tout cas, les nombreux documents que nous donne M. Dubois se trouvent épars dans différents traités, mémoires, dictionnaires, et, dans son petit ouvrage, nous les trouvons réunis.

Les produits végétaux, étudiés par M. Dubois, sont les blés, les riz, les farines, cacaos, cafés, thés, épices, sucres, vins, cidres, bières, spiritueux. Chacun de ces chapitres contient l'étude des variétés commerciales : origines, analyses chimiques, altérations et falsifications, usages commerciaux, etc. Bref, il s'agit d'un petit livre fort bien fait, qui n'a pas de prétentions scientifiques, mais qui a la prétention, qu'il justifie parfaitement, d'être utile à beaucoup de monde.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

1er — 8 février 1892.

M. E. Phragmen : Sur une extension du théorème de Sturm. — *M. Émile Picard :* Observations relatives à la communication de M. Phragmen. — *M. Ém. Marchand :* Observations des taches et des facules solaires, faites à l'équatorial Brunner (0m,16) de l'Observatoire de Lyon, pendant le deuxième semestre de 1891. — *M. L. Weineck :* Photographie du cratère Petavius de la Lune, obtenue sur le mont Hamilton (Californie). — *M. J. Janssen :* Sur l'édicule placé au sommet du mont Blanc. — *M. Genevée :* Mémoire sur les lois de la formation et des mouvements des corps, et sur leur application à la formation du système solaire. — *M. Henri Gilbault :* Sur la compressibilité des solutions salines. — *M. Gouy :* Sur les phénomènes électro-capillaires. — *M. H. Le Châtelier :* Sur la mesure optique des températures élevées. — *M. A. Broca :* Sur l'achromatisme. — *M. Pellerin :* Note relative à une modification à apporter aux dispositions usitées pour les électro-aimants. — *M. Aimé Girard :* Sur l'adhérence aux feuilles des plantes, et notamment aux feuilles de la pomme de terre, des composés cuivriques destinés à combattre leurs maladies. — *M. Ivison y O'Neale :* Note relative à la conservation et au plâtrage des vins. — *M. A. Étard :* Étude chimique des corps chlorophylliens du péricarpe de raisin. — *M. Maquenne :* Sur les azotures de baryum et de strontium. — *M. A. Besson :* Sur les chlorobromures de carbone. — *M. Raoul Varet :* Action des métaux sur les sels dissous dans les liquides organiques. — *M. de Forcrand :* Sur la mannite monosodée. — *M. J. Ville :* Transformation, dans l'économie, de l'acide sulfanilique en acide sulfanilocarbamique. — *M. C.-J.-A. Leroy :* Méthode pour construire des objectifs aplanétiques, d'ouverture aussi grande que l'on veut, en employant exclusivement des surfaces sphériques. — *M. Sandras :* Note sur les altérations de la voix produites par les inhalations d'eau de laurier-cerise, le cyanure de potassium, etc. — *M. A. Pizon :* Développement de l'organe vibratile chez les Ascidies composées. — *M. Kunckel d'Herculais :* Le Criquet pèlerin (*Schistocerca peregrina*) et ses changements de coloration. Rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui accompagnent la métamorphose. — *MM. Jules de Guerne* et *Jules Richard :* Note sur la faune des eaux douces de l'Islande. — *M. Gréhant :* Dosage de l'oxyde de carbone dans le sang des animaux intoxiqués par ce gaz. — *M. Émile Mer :* Réveil et extinction de l'activité cambiale dans les arbres. — *M. Ch. Decagny :* Sur les vacuoles plasmogènes du nucléole dans l'endosperme du *Phaseolus*. — *Le Prince de Monaco :* Sur une carte des courants de l'Atlantique Nord. — *M. L. Duparc :* Recherches sur la nature des eaux du lac d'Annecy. — *M. E. Grimaux :* Sur l'appareil de Lavoisier et Laplace pour la mesure de la dilatation linéaire des solides. — Élection d'un correspondant : *M. Manen.*

Astronomie physique. — M. E. Mascart présente une note de *M. Em. Marchand*, sur des observations des taches et des facules solaires faites à l'équatorial Brunner (0m,16) de l'Observatoire de Lyon pendant le deuxième semestre de l'année 1891. De ces recherches il résulte que, il y a eu, pendant le deuxième semestre de 1891, 101 groupes de taches avec une surface totale de 7997 millionièmes de l'hémisphère; le premier semestre avait donné 65 groupes et une surface de 3517 millionèmes; l'activité solaire a donc continué à augmenter assez rapidement. D'ailleurs, durant ces six mois, il n'y a eu aucun jour d'observation où le soleil se soit montré sans taches. Les taches sont restées plus nombreuses dans l'hémisphère nord (69 groupes) que dans l'hémisphère sud (32).

Pour les facules, les nombres de groupes compris dans les zones de $\pm 10°$ à $\pm 20°$, et de $\pm 20°$ à $\pm 30°$, sont devenus sensiblement égaux, et il n'y a plus qu'un très petit nombre de groupes dont les latitudes soient supérieures à 30°; mais, d'autre part, le nombre des groupes compris dans la zone équatoriale n'a pas augmenté pendant les six derniers mois de 1891; la diminution des latitudes est donc moins nette pour les facules que pour les taches.

Physique du globe. — Après avoir rappelé à l'Académie la communication qu'il a faite, au mois d'octobre dernier (1), sur l'édification, au sommet du mont Blanc, d'une petite cabane destinée à l'instruire sur les dangers qu'une construction pourrait avoir à redouter, soit des intempéries, soit du mouvement des neiges, *M. Janssen* rend compte de l'ascension faite par M. Dunod, officier dans l'un de nos bataillons alpins, au sommet du mont Blanc, du 20 au 22 janvier dernier avec plusieurs guides.

Après avoir passé la nuit du 20 au 21 dans la cabane-observatoire élevée aux Grands-Mulets par le club Alpin, M. Dunod et ses guides partaient à 3 heures du matin, montaient par l'arête du Dôme du Goûter, et arrivaient à 9h 50 à la cabane-observatoire que M. Vallot a fait ériger aux Bosses du Dromadaire. Là, ils trouvaient une température de —20°. Ils en partaient à 11h 45m pour monter au sommet, où ils arrivaient vers 2 heures de l'après-midi. Au sommet, la température était de —21° à —22°, et la densité de la neige, prise à 1 mètre au-dessous de la surface, était de 0,46, c'est-à-dire presque égale à la moitié de la densité de l'eau.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 593, col. 2.

Quant à la cabane, elle était restée en très bon état. La neige n'avait même pas pénétré dans l'intérieur, et le niveau extérieur de cette neige a paru être sensiblement le même qu'au moment de l'érection. A ce propos, M. Janssen fait remarquer que si l'on songe aux intempéries que l'édicule a dû supporter pendant ces quatre derniers mois, et au jeu que les pièces de bois ont pu prendre sous ses influences, on en doit conclure que rien n'autorise à admettre un mouvement quelconque dû aux neiges elles-mêmes. Du reste, il a toujours pensé que l'épaisseur de la croûte glacée qui recouvre les rochers du sommet et détermine la forme de celui-ci doit avoir atteint depuis bien longtemps un état stationnaire. Une construction érigée au sommet, si elle est installée de manière à résister aux vents, n'aura donc à compter qu'avec de très faibles mouvements.

Économie rurale. — La campagne agricole de 1890 a, dans l'est de la France, souffert gravement, en juillet et août, de la persistance des pluies; la lutte contre le *Phytophtora infestans* (maladie ordinaire de la pomme de terre) a notamment, sous l'influence de ces pluies, rencontré quelques insuccès; traitées par diverses compositions cuivriques, par la bouillie bordelaise, en général, les feuilles de la pomme de terre, lavées par les eaux météoriques, ont abandonné la plus grande partie de l'agent préservateur qu'elles avaient reçu, et, sur ces feuilles ainsi dégarnies, le champignon parasite s'est développé en liberté; la récolte a été perdue.

A la suite de ces accidents, *M. Aimé Girard* a recherché si, parmi les compositions cuivriques proposées pour combattre les maladies parasitaires des plantes, de la pomme de terre, par exemple, il en est qui possèdent une faculté d'adhérence aux feuilles particulièrement remarquable, et sur l'effet utile desquelles on puisse, par conséquent, faire fonds plus particulièrement aussi. Les résultats qu'il a obtenus démontrent :

1° Que les compositions cuivriques proposées pour combattre la maladie de la pomme de terre ont des facultés d'adhérence aux feuilles très différentes;

2° Que c'est sous l'action des pluies violentes surtout, et par entraînement mécanique, que le cuivre déposé disparaît en partie;

3° Que, parmi ces compositions, celle qui fléchit le plus est la bouillie cupro-calcaire, dite *bouillie bordelaise;* que la diminution de la proportion de chaux en augmente un peu la solidité ; qu'enfin, l'addition des composés alumineux ne produit pas d'amélioration sensible;

4° Que la bouillie cupro-sodique, d'une part, la bouillie au verdet, d'une autre, ont une faculté d'adhérence presque double de celles que possèdent les bouillies précédentes, et que, par-dessus toutes les autres, la bouillie cupro-calcaire sucrée de M. Michel Perret résiste à l'action des pluies avec une force inattendue.

C'est donc à l'une ou à l'autre de ces trois compositions, de préférence à cette dernière, que suivant leurs convenances personnelles, devront s'adresser, dorénavant, les cultivateurs soucieux de garantir leurs champs de pommes de terre contre la maladie.

Chimie organique. — *M. Etard* présente un important travail sur l'étude du péricarpe du raisin.

On est d'accord pour admettre que la décomposition de l'acide carbonique et de l'eau se fait dans les corps chlorophylliens; mais, à part l'amidon, on ne connaît pas la nature chimique des substances qui, dans ces corps, sont en contact immédiat avec la chlorophylle. M. Etard, observant que le sulfure de carbone porte son action dissolvante sur les corpuscules verts à l'exception du protoplasma incolore et aqueux, a étudié de grandes quantités d'extraits sulfocarboniques, notamment celui des coques de raisin. Il a découvert ainsi que la chlorophylle se trouve dans ses cellules en présence d'une très forte proportion d'*acide pulmitique*, corps des plus répandus dans les graisses animales. L'acide pulmitique est en partie combiné à une matière douée du pouvoir rotatoire à laquelle l'auteur donne le nom d'œnocarpol et dont la formule est $C^{26}H^{39}(OH)^3, H^2O$. L'œnocarpol perd aisément son eau et laisse distiller un carbure $C^{26}H^{36}$ d'une extrême stabilité, puisqu'il bout à 405°.

— M. Friedel, en étudiant les liquides rouges qui prennent naissance lorsque l'on fait agir le chlorure d'aluminium sur la benzine en présence de gaz acide chlorhydriques, a constaté que ces produits ne se formaient pas quand on évitait toute trace d'eau. Cette observation a engagé *M. Raoul Varet* à étudier comparativement l'action des métaux sur les sels dissous dans l'eau et dans divers liquides organiques, afin de déterminer le rôle, dans ces réactions, de l'eau et des combinaisons moléculaires qui peuvent se former par suite de l'union de certains des produits en présence. Les résultats qu'il a obtenus montrent que certains métaux, capables d'en précipiter d'autres de leurs sels dissous dans l'eau, perdent cette propriété quand, à l'eau, on substitue comme dissolvant certains liquides organiques; cette différence d'action est due tantôt à l'eau, tantôt à la formation de combinaisons moléculaires engendrées par l'union des produits en présence.

— Salkowski ayant montré que la taurine ingérée se retrouve partiellement dans les urines à l'état d'acide taurocarbamique, *M. J. Ville* a recherché si l'acide sulfanilique subit dans l'économie une modification analogue et passe, après son ingestion, dans les urines à l'état d'acide uramique, d'*acide sulfanilocarbamique,* acide dont il a réalisé la synthèse dans une note précédente.

En opérant sur des chiens auxquels était administré de l'acide sulfanilique mélangé aux aliments habituels, il a pu constater que ce corps passe en partie dans les urines à l'état de sulfanilocarbamate alcalin; le reste s'y retrouve à l'état de sulfanilate.

Zoologie. — D'une étude de *M. A. Pizon* sur le développement de l'organe vibratile chez les Ascidies composées, il résulte que cet organe débute par un tube aveugle, formé par un diverticule de la vésicule endodermique primitive et qui s'ouvre secondairement dans la vésicule branchiale, tandis que sa partie postérieure subit une atrophie plus ou moins rapide. L'organe vibratile n'étant pas formé par une invagination buccale, contrairement à ce que Van Beneden et Julin ont décrit chez les Clavelines, l'homologie qu'ils ont établie avec l'hypophyse des vertébrés ne peut être maintenue. Étant donnée son apparition précoce, en même temps que le péricarde, les sacs péribranchiaux et les tubes épicardiques, l'organe vibratile doit être considéré comme un organe éminemment ancestral qui a joué vraisemblablement

un rôle important chez les formes primitives des Tuniciers; mais actuellement il est en voie de disparition et ne remplit plus de fonction importante chez les Tuniciers d'aujourd'hui.

— Après avoir fait remarquer que de l'enquête à laquelle s'est livré M. de Selys-Longchamps en 1877 sur les apparitions en Europe des Criquets pèlerins, enquête dans laquelle il reproduit les opinions d'un certain nombre d'entomologistes, découle cette conclusion, c'est que le Criquet pèlerin a deux variétés : l'une jaune, originaire du nord de l'Afrique et observée à Corfou en 1866; l'autre rose, originaire du Sénégal, se trouvant également au Sennaar, dans l'Inde, observée dans le sud-ouest de l'Espagne (1876) et dans les îles Britanniques (1869); *M. Kunckel d'Herculais* soutient que auteurs et observateurs se sont mépris et que les spécimens de coloration rose ou jaune ne constituent pas des variétés fixées d'une même espèce, mais que chaque individu passe successivement par une série de teintes qui caractérisent les diverses phases de son existence.

— Les recherches zoologiqúes faites par M. Charles Rabot pendant la mission scientifique accomplie par lui en Islande pendant les mois de juillet et d'août 1891 ont fourni à *MM. Jules de Guerne* et *Jules Richard* d'intéressants matériaux d'étude. Vingt-six espèces de petits Crustacés, auxquels il convient d'ajouter deux Rotifères et un Protozoaire, sont signalées pour la première fois en Islande. Leur étude permet d'établir que la faune des eaux douces de l'Islande, en ce qui concerne spécialement les Entomostracés, présente des caractères mixtes rappelant à la fois les faunes analogues de l'Europe et, à un degré moindre, de l'Amérique septentrionale dans les zones tempérée et arctique. L'explication de ce fait semble devoir être cherchée dans les conditions climatologiques de l'Islande, située, comme l'on sait, presque au point de contact des courants chaud et froid de l'Atlantique Nord.

Physiologie. — En faisant respirer à des chiens pendant une demi-heure des mélanges d'air et d'oxyde de carbone contenant 1/1000, 1/2000, 1/3000 et 1/4000 de ce dernier gaz, *M. Gréhant* a reconnu que le sang artériel des animaux contenait chaque fois moins d'oxygène que le sang normal; puis en décomposant ensuite le sang, partiellement intoxiqué, par l'acide acétique à 8° et dans l'eau bouillante, il a obtenu pour ces divers mélanges, $5^{cc},5$, $2^{cc},8$, $1^{cc},7$, $1^{cc},3$, dans 100 centimètres cubes de sang; nombres qui sont exactement proportionnels aux quantités d'oxyde de carbone renfermées dans ces mélanges; ainsi ce gaz se dissout dans les globules du sang en obéissant à la loi de Dalton.

Enfin en appliquant son procédé à la recherche de l'oxyde de carbone, dans une voiture qui était chauffée depuis quatre heures par une briquette de charbon, M. Gréhant a dégagé de 100 centimètres cubes de sang, après trois quarts d'heure de séjour de l'animal, $0^{cc},3$ d'oxyde de carbone seulement, ce qui correspondait à la présence de 1/20 000, quantité fort petite.

Physiologie végétale. — D'un travail de *M. Émile Mer*, sur le réveil et l'extinction de l'activité cambiale dans les arbres, il résulte que c'est dans les régions du tronc où l'activité végétative est le plus prononcée, soit parce qu'elles sont les plus jeunes, soit parce qu'elles sont le mieux nourries, que se produit d'abord le réveil de l'activité cambiale (extrémités des branches et de la cime, renflements basilaires des rameaux, parties inférieures du tronc des arbres vigoureux). C'est là aussi que, en général, elle s'éteint en dernier lieu. Par contre, dans toutes les circonstances où la végétation est ralentie, on voit l'activité cambiale se manifester tardivement et s'arrêter plus tôt (régions inférieures des branches et du tronc dans les arbres en massif, sujet dominés, etc.). Entre la durée de l'activité cambiale et son intensité, il y a donc une relation manifeste.

Anatomie végétale. — Les conclusions des recherches de *M. Ch. Decagny* sur les vacuoles plasmogènes du nucléole dans l'endosperme du Phaséolus sont les suivantes. L'observation du nucléole dans l'endosperme du Phaséolus ou chez le Spirogyra montre qu'il produit des vacuoles plasmogènes, contenant en dissolution une substance qui se solidifie au contact du suc nucléaire et du suc cellulaire. Cette substance, solidifiée sous forme de membrane, possède les propriétés physiques: homogénéité, transparence, indice de réfraction; et les propriétés chimiques révélées par les réactifs et les couleurs de la membrane nucléaire, de la couche membraneuse du protoplasma et des fils achromatiques qui prennent naissance dans la division indirecte du noyau. C'est donc dans le nucléole et, par conséquent, dans le noyau et non dans le cytoplasme, qu'il faut rechercher l'origine des substances plasmiques, comme la membrane nucléaire, les fils achromatiques et celles qui présentent les mêmes réactions et les mêmes propriétés.

Histoire des sciences. — On sait que Lavoisier avait projeté, en 1792, de réunir tous les travaux déjà publiés ou encore inédits de sa laborieuse carrière; ce recueil devait former environ huit volumes. Lavoisier en corrigeait les épreuves pendant sa détention de cinq mois, et, quand il mourut, les feuilles du premier tome, la plupart de celles du deuxième et quelques-unes du quatrième, étaient déjà tirées. En 1803, Mme Lavoisier réunit ces feuilles en deux volumes qui ne furent pas mis dans le commerce, mais furent distribués seulement à des amis personnels ou à des hommes de science; c'est dans ce recueil que parurent pour la première fois les recherches de Lavoisier et Laplace exécutées en 1782.

M. E. Grimaux vient de constater que Lavoisier, en même temps qu'il s'occupait de l'impression du recueil de ces mémoires, avait commencé à faire graver sur cuivre les planches qui devaient les accompagner. L'auteur a retrouvé les deux cuivres qui représentent l'appareil employé pour la mesure de la dilatation linéaire; ils sont avant la lettre et l'un d'eux n'est pas terminé. Ces cuivres se trouvaient mêlés à d'autres planches ayant servi pour le *Traité de chimie* ou pour des mémoires parus dans la collection de l'ancienne Académie des sciences.

Géologie. — Depuis la communication de MM. Delebecque et Legay (1) sur la topographie du lac d'Annecy, *M. L. Duparc* a entrepris sur la nature des eaux du lac d'Annecy des recherches dont voici les résultats :

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 56, col. 1.

1° Les eaux du lac d'Annecy sont très pures et différentes de celles du Léman, analysées comme terme de comparaison. Elles contiennent surtout du carbonate de chaux et un peu de carbonate de magnésie, tandis que les alcalis et les sulfates, dosables dans le Léman, y font défaut;

2° Ces différences s'expliquent par les conditions pétrographiques des bassins de ces deux lacs et par le caractère de leurs affluents. Les sulfates des eaux du Léman proviennent des gypses du trias qui affleurent en plusieurs points de son bassin, tandis qu'ils manquent dans celui du lac d'Annecy; les alcalis tirent leur origine de la trituration des roches feldspathiques roulées par les eaux du Rhône, affluent du Léman, provenant d'un massif cristallin, tandis qu'aucun massif de cette nature n'existe dans le bassin du lac d'Annecy;

3° L'alimentation du lac se fait par quatre procédés qui sont les suivants : *a.* les ruisseaux et torrents; *b.* les sources qui débouchent à l'air libre; *c.* les sources qui sourdent sur le fond du lac; *d.* les pluies qui tombent à la surface du lac et la condensation de la vapeur d'eau.

Géographie. — Les expériences que le *Prince de Monaco* poursuivait avec son ancien yacht « l'*Hirondelle* » sur les courants de l'Atlantique Nord sont terminées, et le Prince publie une carte qu'il a construite d'après les résultats de ces expériences.

Des 1675 flotteurs qui avaient été lancés sur plusieurs points de l'Atlantique entre l'Europe et l'Amérique, 226 ont été renvoyés au Prince par les gouvernements des différents pays où ils avaient atterri, et des documents officiels constatant l'authenticité de leur découverte accompagnaient chacun d'eux. L'étude approfondie des parcours de ces flotteurs a permis de les tracer sur une carte et de montrer ainsi que le mouvement des eaux superficielles de l'Atlantique forme un immense tourbillon, dont la circulation a lieu de gauche à droite autour d'un centre situé dans l'ouest des Açores. Le surplus des eaux qui alimentent ce tourbillon et que l'évaporation des régions chaudes n'a pas absorbées s'échappent vers le nord de l'Europe en longeant l'Irlande, l'Écosse et la Norvège. La région centrale de ce tourbillon présente avec celle d'un cyclone une certaine analogie, quant à la lenteur et à l'irrégularité avec lesquelles s'y meuvent les eaux; c'est ce que montrent certains flotteurs lancés dans ce voisinage et qui, après y être tombés, ne sont parvenus aux Açores ou à d'autres points qu'avec un retard considérable sur le plus grand nombre de leurs devanciers.

Le Prince tire de ces mêmes expériences d'importantes indications sur la vitesse du courant. Pour cela, il divise en plusieurs sections tout l'espace de l'Atlantique visité par les flotteurs, en prenant pour repères les lignes de départ de ces flotteurs et les côtes où ils sont arrivés en nombre et presque simultanément. Les indications obtenues ainsi, en suivant les flotteurs d'une étape à l'autre, donnent les vitesses suivantes :

1° Entre les Açores, l'Irlande et la Norvège, 3,97 milles par 24 heures;

2° Entre les Açores, la France, le Portugal et les Canaries, 5,18 milles;

3° Des Canaries aux Antilles, aux Bahamas et aux Bermudes, 10,11 milles;

4° Enfin dans la moitié orientale de l'arc qui s'étend des Bermudes aux Açores, 6,42 milles.

C'est donc la moitié occidentale du tourbillon océanien qui marche avec le plus de vitesse; et cela s'explique par le concours simultané des causes principales de son impulsion : vents alizés, marche parallèle, et fusion avec le courant équatorial et avec le *Gulf-Stream;* évaporation considérable dans la région tropicale, ce qui active la circulation des eaux, celles-ci tendant à retrouver l'équilibre de leur densité.

Au point de vue de la vitesse, les indications fournies par les flotteurs recueillis sur des côtes très peuplées sont les plus exactes, parce que ces objets ont été bientôt pris dans des filets de pêcheurs, recueillis par des embarcations ou trouvés à terre : tel est le cas à Madère, aux Canaries, en Portugal, en Espagne, en Irlande et en Écosse. Les flotteurs recueillis sur les côtes, pourtant barbares, du Maroc jusqu'au Sahara, sont dans le même cas, mais pour une raison bien différente : ici, les misérables tribus de la côte visitent sans cesse leurs interminables plages pour y chercher des épaves.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de géographie et de navigation.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Manen;* en deuxième ligne, *M. Antoine.*

Le nombre des votants étant 44, majorité 23 :

M. Manen est élu par 40 voix, contre 4 données à *M. Antoine.*

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. Tizzoni et M. Centanni ont fait l'expérience suivante, fort curieuse, encore que les faits invoqués à l'appui ne soient pas absolument démonstratifs.

Le sérum des cobayes traités par la tuberculine de Koch est injecté à des cobayes normaux qui sont ensuite tuberculisés. Or ces cobayes ainsi préparés se montrent plus ou moins réfractaires à la tuberculose, alors que s'ils avaient reçu de la tuberculine simple ils n'auraient pas présenté la même résistance.

Aussi ces savants physiologistes italiens admettent-ils que la tuberculine développe la formation dans le sang de certaines substances qui entravent le développement du bacille tuberculeux. (*Centralbl. für Bakter.*, 1892, t. XI, p. 82.)

Le *Schweizerische Bauzeitung* publie une note intéressante sur l'influence de la vapeur d'eau sur les aimants. Chauffés d'une façon prolongée par la vapeur, les aimants perdent de 28 à 67 pour 100 de leur pouvoir magnétique. Mais si, après nouvelle aimantation, on les soumet à la même action, la perte de pouvoir magnétique est insignifiante et va toujours diminuant à mesure qu'on répète l'opération. Il semble y avoir là l'indication d'un bon moyen pour obtenir l'aimantation permanente des pièces d'acier dur.

Le Muséum d'histoire naturelle de New-York vient de s'enrichir d'une défense de mastodonte trouvée dans les fouilles pour le *Harlem Canal,* dans la partie nord de la ville

de New-York. Cette défense mesure 1m,22 de long et a un diamètre de 0m,15 à la base; elle a été trouvée dans un marais tourbeux à 4m,90 du sol.

On annonce que, sous peu, la nouvelle ligne télégraphique entre Valparaiso et Buenos-Ayres va être complétée. Cette ligne sera reliée à Buenos-Ayres avec la ligne côtière de Buenos-Ayres vers l'Europe par Montevideo et les ports brésiliens. A Valparaiso, elle sera reliée au câble du Pacifique.

La ligne de chemin de fer à voie étroite entre Cordova et Rosario va être terminée. Cette ligne complète le réseau à voie étroite de la République Argentine, qui ne comporte pas moins de 4000 kilomètres de développement. Les ouvrages d'art sont établis de manière à permettre l'adoption ultérieure de la voie normale.

Le troisième Congrès d'anthropologie criminelle se tiendra à Bruxelles, du 23 août au 3 septembre prochain.

Le fanal électrique pour locomotive est devenu d'un usage général dans l'Indiana. Des expériences ont été faites récemment à cet égard entre Indianapolis et Decatur. Le pouvoir éclairant est de 2500 bougies environ et permet au mécanicien, sur une voie en ligne droite, de distinguer nettement à plus de 800 mètres tous les objets de la grosseur d'un bœuf. On a même pu voir à plus de 4 kilomètres la fenêtre d'une station non éclairée, la lumière se réfléchissant sur cette fenêtre; mais ce n'est guère qu'à 1200 mètres qu'on a commencé à distinguer la maison.

Les journaux américains annoncent que le *Patent-Office* de Washington vient enfin de décider la question de priorité légale de l'invention du microphone aux États-Unis en faveur de Berliner contre Edison. Ce procès était pendant depuis des années, et comme la loi américaine accorde une durée de dix-huit années aux brevets à partir du moment où ils sont accordés, cela reporte à dix-huit ans l'expiration du monopole pratique de la Compagnie Bell qui est en possession du brevet Berliner, comme des brevets Bell qui, eux, allaient bientôt tomber dans le domaine public.

M. Faggioli (*Arch. ital. de Biol.*, t. XVI, p. 276) a fait des études assez curieuses sur l'influence que le sang des divers animaux exerce vis-à-vis des protistes (*paramecium, trichodon*, etc.). Il a cru constater que la toxicité du sang était proportionnelle à la quantité de chlorure de sodium qui y était contenu. Il suffit d'une dose de 0,25 par litre de NaCl pour amener rapidement la mort des infusoires.

A propos du vaisseau-torpilleur *Speedy* actuellement en construction pour l'Amirauté anglaise, dans les ateliers de MM. Thornycroft, à Chiswick, torpilleur que l'on annonce devoir dépasser tous les autres en vitesse, le *Times* publie un relevé des torpilleurs et vaisseaux-torpilleurs d'un tonnage inférieur à 1000 tonneaux, les plus rapides, en service ou en chantier.

Ce sont : Grande-Bretagne : *Speedy*, 21,5 nœuds; torpilleur n° 80, 23 nœuds. — France : *d'Iberville*, 21,5 nœuds; torpilleurs : *Coureur, Véloce, Grondeur*, 23,5 nœuds. — Allemagne : bateaux d'escadre nos 5 et 6, 22 nœuds; torpilleurs nos 65 à 74, 24 nœuds; nos 76 à 80, 25 nœuds; nos 75 et 81 à 96, 26 nœuds. — Italie : *Tripoli*, 23 nœuds; bateaux-torpilleurs *Aquila*, 25 nœuds. — Russie : bateaux *Adler*, 26,5 nœuds. — Autriche : torpilleurs *Komet* et *Trabant*, 20,5 nœuds ; torpilleurs *Falke*, 22,4 nœuds. — États-Unis : *Cushing*, 22,5 nœuds. — République Argentine : 6 bateaux *Yarrow*, de 39 mètres, 22,5 nœuds. — Chili : *Lynch* et *Condell*, 21 nœuds ; bateaux-torpilleurs *Glaura*, 22 nœuds. — Chine : bateaux-torpilleurs *Schichau*, 24 nœuds. — Danemark : 2 torpilleurs, 22,1 nœuds. — Espagne : *Destructor*, 2 torpilleurs, 22,1 nœuds; torpilleurs *Rayo*, 24 et 25 nœuds.

Un Comité, émané de la Société royale de Londres et de l'Association anglaise pour l'avancement des sciences, vient de faire choix de M. R.-C.-L. Perkins, d'Oxford, pour aller aux îles Hawaii afin d'y faire l'étude de la faune, et en particulier de la partie de celle-ci qui paraît menacée d'extinction. M. Perkins part ces jours-ci. Son voyage n'aura du reste rien de difficile, mais l'étude de la faune pourra lui demander beaucoup plus de temps qu'il ne l'imagine.

A l'hôpital de Myslourtz, en Silésie, il y a en ce moment un patient qui dort depuis plus de cinq mois, sans qu'on puisse le réveiller. On le nourrit de lait et son corps est tout à fait rigide, ce qui fait penser à de la catalepsie.

Le four crématoire de Gotha vient d'opérer sa millième incinération. Il a commencé à fonctionner en décembre 1878.

L'Université de Genève renferme, pour le présent hiver, 223 étudiants en médecine et 56 étudiantes, toutes Russes ou Polonaises.

La question de la création d'une Université enseignante à Londres semble entrer dans une nouvelle phase, grâce à la proposition faite par le *Gresham College* de fournir les bâtiments nécessaires, plus un revenu annuel de 50 000 francs qui sera prochainement augmenté, à condition que l'Université future porte le nom de Gresham. Ce Collège est fort ancien : les premiers cours y ont été faits en 1597, et il est gouverné en partie par la Corporation des merciers, en partie par la Municipalité.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les vaccinations par le sang.

Le dernier numéro de la *Revue de médecine* (1892, n° 1, p. 1-24) contient un très intéressant article de M. Bouchard sur les effets curatifs ou prophylactiques du sang des animaux, soit naturellement réfractaires, soit rendus réfractaires par des traitements divers.

M. Bouchard a nettement constaté à plusieurs reprises l'action antitoxique du sérum et du sang.

Nous citerons une expérience tout à fait saisissante faite avec l'inoculation du virus pyocyanique, portant sur 39 lapins : il y a eu 20 témoins qui sont morts — tous les 20 avec une survie de 24 heures — 7 lapins injectés avec du sang de lapins vaccinés — les 7 lapins sont morts avec une survie de 105 heures — et 12 lapins injectés avec du sérum de lapins vaccinés; sur ces 12 lapins, 4 ont survécu; 7 sont morts avec une survie de 77 heures. Il n'est donc pas douteux que le sérum de ces lapins vaccinés n'ait exercé une influence et n'ait arrêté la marche presque foudroyante de la maladie pyocyanique.

Voilà des faits bien nets qui confirment de tout point ce que nous avions annoncé dans diverses communications et exposé maintes fois ici même.

M. Bouchard admet qu'il ne s'agit pas là d'une vaccination véritable; et il pense qu'il faut appeler ce phénomène d'immunisation une *antisepsie* plutôt qu'une *vaccination*. Certes, dans le sens précis du mot, ce n'est pas une vaccination véritable, et sur ce point M. Bouchard a complètement raison; car il est probable que la substance introduite dans l'organisme finit par disparaître, tandis que, dans le cas d'un animal rendu réfractaire par vaccination ou naturellement réfractaire, la persistance de l'état réfractaire est indéfinie. Mais, d'un autre côté, une antisepsie qui nécessite une quantité si minime, presque impondérable, de substance active, et qui persiste sans disparaître pendant plusieurs semaines, diffère profondément de l'antisepsie ordinaire.

Au demeurant, la théorie importe assez peu; l'essentiel est que cette action thérapeutique et prophylactique de certains sangs soit solidement démontrée. CH. R.

Géologie de l'Amérique du Sud.

Le numéro d'octobre 1891 de l'*American Naturalist* contient une intéressante étude de M. Gustave Steinmann, professeur à l'Université de Fribourg-en-Brisgau, sur la géologie de l'Amérique du Sud. Nous croyons devoir en citer le passage suivant, qui touche à une question très controversée, celle de l'époque de la première apparition de l'homme :

« Les formations tertiaires, bien développées dans la République Argentine, ont été subdivisées en plusieurs groupes par Dœring. D'après les recherches d'Ameghino, les dépôts tertiaires les plus récents de l'Amérique du Sud présenteraient une particularité remarquable Ce paléontologiste aurait découvert des débris humains non seulement dans le Pliocène, mais aussi dans le Miocène. Je dois avouer que la comparaison des couches mésozoïques d'Europe avec celles de l'Amérique du Sud me semble indiquer une classification tout autre. Ce que l'on a appelé formation pampéenne dans la République Argentine, en la rapportant au Pliocène, n'est pas autre chose que le *Lœss* d'Europe, formation qui prend place entre les deux dernières périodes glaciaires. Par suite, si l'on adopte cette manière de voir, ce que l'on a appelé ici Miocène appartient probablement à la grande période glaciaire, et le *Pehuelche* représente seulement les dépôts de moraines de la dernière époque glaciaire... Les époques glaciaires ne semblent pas avoir alterné dans les deux hémisphères, mais avoir été contemporaines... »

Il résulterait de ce qui précède que les débris humains rapportés par Ameghino au Miocène et au Pliocène seraient en réalité pléistocènes, c'est-à-dire quaternaires, et l'on devrait revenir à l'opinion de d'Orbigny, qui considérait toutes les formations antérieures de la République Argentine comme exclusivement marines. Les fossiles que l'on trouve dans ces formations ne jettent pas une lumière suffisante sur cette question : en effet, si, d'une part, Ameghino reconnaît le *facies moderne* de la faune de l'étage Hermosien (son Miocène moyen), d'autre part, on y trouve encore quinze genres qui étaient déjà représentés dans le Santa-Cruzien (formation indubitablement éocène par ses fossiles). Le manque de comparaison avec d'autres gisements contemporains, sur le même continent Sud-Américain, ne permet pas encore de trancher définitivement la question; cependant l'hiatus manifeste qui sépare la faune de la formation patagonienne (oligocène) de celle de la formation araucanienne (Miocène de Dœring et Ameghino) pourrait bien être aussi grand que l'indique ici le professeur G. Steinmann. E. T.

La morsure du serpent à sonnettes.

Les reptiles venimeux sont trop rares en France et en Europe généralement pour qu'il y ait à se préoccuper beaucoup de l'effet de leurs morsures; mais en d'autres pays, comme les Indes, l'Australie, l'Amérique, il n'en est pas ainsi, et le besoin d'une thérapeutique sûre et facile à suivre s'y fait sentir. Voici plusieurs années déjà que l'emploi du permanganate de potasse a été préconisé par de Lacerda, à l'égard des morsures venimeuses en général, et de celle du crotale en particulier, comme étant le traitement le plus avantageux. La morsure d'un crotale vigoureux, si elle n'est atténuée par des circonstances adventices, est d'habitude mortelle, surtout si l'animal a pu bien *lancer* sa morsure. Le serpent, en effet, pique ou pointe, plus qu'il ne mord : il lance sa dent venimeuse, dirigée en avant à la façon d'une lance, et pour bien accomplir cette opération il lui faut avoir la partie postérieure du corps assujettie ou fixée, pour prendre sur elle un point d'appui solide qui est indispensable.

Quoi qu'il en soit, c'est un fait reconnu que la morsure du crotale est mortelle, et que la mort survient le plus souvent par paralysie du cœur au bout d'un temps parfois très court. D'après M. A. Barber, gouverneur du Wyoming (États-Unis), l'emploi des stimulants alcooliques, seul, ne fait que retarder un peu le dénouement, et le traitement dont il s'est le mieux trouvé est l'emploi des injections de permanganate de potasse : dans neuf cas, il a eu neuf succès complets.

Voici la méthode qu'il recommande, quand les circonstances permettent de l'appliquer :

Poser un tourniquet au-dessus du siège de la morsure, qu'on relâche de temps à autre, de manière à ce que le poison ne pénètre qu'à dose fractionnée dans le système circulatoire général. Inciser la plaie et cautériser, ou bien opérer la succion qui est sans le moindre danger; administrer de l'alcool. Quand le médecin ne voit le patient qu'après un certain temps, et que l'inflammation s'est établie autour de la plaie, faire des incisions dans les tissus enflammés, y verser une solution de permanganate à 15 pour 100, et masser la région de façon à faire pénétrer le permanganate dans les tissus. Opérer des injections de cette solution dans les mêmes tissus, et dans les parties restées saines, qui entourent la région malade, faire des injections de permanganate à 1 ou 2 centimètres de distance l'une de l'autre, de façon à entourer la région malade d'une ligne d'injections, pour l'empêcher de s'étendre. Enfin, panser la plaie au permanganate; soutenir le cœur, provoquer la diurèse et la purgation pour éliminer le poison.

Nouvelles voitures électriques routières.

On a construit, à Castel-Nuovo-di-Garfagnana (Toscane), une voiture électrique routière qui paraît pouvoir rouler à une vitesse considérable pendant plusieurs heures, suivant l'état des chemins.

Cette voiture à deux places est très légère et solidement construite au moyen de tubes d'acier vernis, montés sur l'axe de deux roues élégantes.

La force motrice est fournie par une batterie de dix accumulateurs d'une capacité de 20 ampères-heures par kilogramme de plaque, hermétiquement renfermés dans des cassettes d'ébonite; leur poids est de 70 kilogrammes. Cette force est distribuée à un petit moteur par un commutateur régulateur de 8, 12, 16 et 20 volts; en marchant en moyenne à 12 voltampères, la charge peut durer environ dix heures.

Aux descentes et aux arrêts, on ne dépense aucune force.

Le moteur est de la force d'un cheval-vapeur ; il absorbe 942 watts et en restitue 736. Il fait 3000 tours par minute et, en raison de la grande légèreté de l'induit, il peut, sans danger, aller jusqu'à 15 000 tours, avec un rendement de 80 pour 100; son poids est de 20 kilogrammes. La voiture est en outre munie de lampes électriques, d'une sonnerie d'alarme, d'un frein, de soupapes de sûreté fusibles, d'un renverseur de rotation, d'un guide à manche, etc. Elle a 1m,80 de longueur, 1 mètre de largeur et 1m,20 de hauteur, et pèse en tout 140 kilogrammes.

La *Revue universelle des mines* remarque qu'on se trouve ici en présence d'un dispositif ingénieux et bien disposé, qui peut ouvrir un vaste champ à la construction de véhicules à 3, 4 et 6 roues, et fournir un moyen facile de transport et de voyage, beaucoup moins coûteux que l'emploi de chevaux.

Une disposition analogue a été récemment appliquée, en France, à un simple fiacre, un ancien mylord de la Compagnie des petites voitures : dans une boîte placée sous le coffre de la voiture se trouvent 48 accumulateurs du poids de 8 kilogrammes et d'une capacité de 18 ampères-heures par kilogramme de plaque utile, actionnant une machine capable de développer une puissance de 3 chevaux, et tournant à une vitesse de 2000 tours, sous une tension de 100 volts.

Cette voiture pourrait fournir, à sa plus grande allure, une course de près de 35 kilomètres sans s'arrêter, soit une marche de deux heures, à raison de 16km,800 par heure. Différentes vitesses seraient d'ailleurs obtenues par divers groupements successifs des accumulateurs, la plus faible étant de 3km,500, avec une tension de 25 volts.

On voit par ces intéressants essais que nous touchons à la solution pratique de la traction électrique sur routes.

La fréquence du tænia en France.

Dans une des dernières séances de l'Académie de médecine (26 janvier), M. Bérenger-Féraud a produit une série de chiffres qui prouvent que, de 1860 à 1884, la fréquence du tænia a considérablement augmenté en France. Dans les hôpitaux de la marine, on compte 3 cas pour 1000 malades, soit 0,13 pour 1000 en 1860; ce chiffre est monté à 281 en 1884; en 1890, il y en a eu 407, soit 14,8 pour 1000. La progression a été régulière, lente de 1860 à 1870, puis rapide ensuite, avec apogée en 1888.

Dans les hôpitaux de Paris, le tænia a suivi également une marche ascendante. De 1866 à 1890, on compte 3,27 cas pour 1000 admissions, puis on arrive à 6,6, pour descendre à partir de 1886. Avant 1860, il y avait, à Paris, 1 cas sur 250 000 individus. Cette proportion de Davaine est un peu faible. Il pouvait y avoir à ce moment 100 cas à Paris par année; aujourd'hui, on en compte 1000.

Dans les hôpitaux militaires, de 1840 à 1848, on a compté 7 cas sur 250 000 hommes présents sous les drapeaux. De 1880 à 1890, la proportion est montée de 5 à 8 pour 1000 admissions.

La fréquence des tænias dans la marine s'explique par le nombre assez grand de sujets ayant pris le tænia dans les colonies et venant se faire soigner en France.

La moyenne des cas de tænias serait en France de 2,40 pour 1000 hospitalisations. Ce chiffre se rapporte à la période de 1881 à 1890. Le plus grand nombre de ces cas est dû au tænia inerme apporté par la viande des bovidés, tandis que les mesures d'exclusion des porcs ladres ont rendu le tænia armé presque inconnu. Trois groupes de département sont surtout atteints (4 à 5 cas pour 1000 admissions); ce sont ceux qui sont limitrophes des frontières belge et suisse et ceux qui touchent les côtes méditerranéennes.

M. Bérenger-Féraud a proposé, comme moyens prophylactiques, de bien surveiller la viande de bœuf, de la bien faire cuire et enfin de prendre toutes les mesures pour détruire les tænias expulsés par les malades et empêcher les bovidés de faire pénétrer les anneaux de tænia dans leur tube digestif.

Les budgets de l'Empire d'Allemagne depuis 1872. — Le tableau suivant, extrait du *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, résume les budgets de l'Empire allemand depuis l'exercice 1872 jusqu'à l'exercice 1891-1892:

Recettes et dépenses totales de l'Empire (milliers de marks) (1).

Exercices.	Recettes totales.	Dépenses totales.	Bilan.
1872	1 418 962	1 407 362	+ 11 599
1873	1 432 939	1 369 799	+ 63 139
1874	675 271	672 812	+ 2 458
1875	571 525	634 448	— 62 922
1876-1877	638 957	671 081	— 40 124
1877-1878	535 120	569 388	— 34 268
1878-1879	772 636	784 209	— 11 573
1879-1880	584 083	550 264	+ 33 818
1880-1881	530 387	550 065	— 19 678
1881-1882	634 041	612 505	+ 21 535
1882-1883	602 073	604 396	— 2 323
1883-1884	566 965	587 251	— 20 286
1884-1885	593 696	614 594	— 20 898
1885-1886	615 372	637 672	— 22 300
1886-1887	671 898	693 532	— 21 633
1887-1888	949 263	876 934	+ 72 328
1888-1889	995 679	1 020 221	— 24 542
1889-1890	1 206 400	1 110 674	+ 95 726
1890-1891	1 280 116	1 259 917	+ 20 198
1891-1892	1 104 872	1 107 392	— 2 519

— Les importations de vins étrangers en France. — La question de ces importations avant le 1er février ayant un grand intérêt d'actualité, nous rapportons les chiffres de la douane pour les trois années entières 1891, 1890 et 1889 :

Vins ordinaires en futailles et en outres.

Provenances.	1891. Hectolitres.	1890. Hectolitres.	1889. Hectolitres.
Espagne	9 394 485	7 656 203	6 878 380
Italie	10 676	19 810	101 479
Portugal	23 420	195 498	869 687
Algérie	1 841 307	1 959 056	1 580 735
Tunisie	111 486	9 991	1 984
Autres pays . . .	586 778	677 725	807 897
Totaux	11 868 152	10 518 283	10 239 512

Ces importations représentent les valeurs suivantes :

358 382 000 francs en 1889; 315 545 000 en 1890 et 356 044 000 en 1891.

Il faut ajouter à ces chiffres ceux qui concernent les importations de vins de liqueurs en futailles et en outres, et ceux de vins de liqueurs et de vins ordinaires en bouteilles. Mais ces quantités ne sont pas considérables, et, pour 1892, elles représentent à peine une valeur de 45 millions de francs.

— La théorie du microbe chez les anciens Mexicains. — A propos de la notice sur la théorie du microbe chez les anciennes peuplades du Mexique, publiée dans notre numéro du 16 janvier dernier, p. 65, M. Léon Douay nous écrit ce qui suit :

« Jusqu'à ce jour, on n'avait pu encore déchiffrer d'une façon certaine les hiéroglyphes des anciens Indiens, et la découverte de M. Vallot paraît avoir une très grande importance à ce point de vue spécial.

(1) Le mark vaut 1 fr. 23 c.

« Quant au mot *kokobché*, il vient du maya *kokob* (serpent à sonnettes) et *ché* (arbre). Ce serait donc l'*arbre du serpent à sonnettes.* Si cet arbre existe réellement, les indigènes doivent encore le connaître, car on continue à parler la langue maya dans le Yucatan. »

— Pourquoi les navires en fer ne sont pas frappés par la foudre. — La *Revue maritime et coloniale* donne à cette question, d'après l'*Electrical Review*, la solution suivante : que cette immunité doit être attribuée à l'emploi des gréements métalliques sur presque tous les navires construits en fer ou en acier. Le navire entier forme alors un conducteur continu et excellent, par le moyen duquel l'électricité est transmise à la mer avant d'avoir pu causer aucun dommage à bord.

Le capitaine Dinklap, de la marine anglaise, qui a eu la mission de faire une enquête sur ce sujet, affirme qu'il n'a pas vu d'exemple de navire en fer frappé par la foudre, lorsqu'il n'existait pas de lacune dans la connexion de la coque avec son gréement en fer. Les navires en bois, au contraire, sont toujours frappés, dans la même proportion qu'autrefois, quand ils n'ont pas un paratonnerre bien installé.

— Emploi des pigeons a la mer. — La *Revue maritime et coloniale* rapporte que des expériences ont été faites récemment à Portsmouth, relativement à l'emploi de pigeons messagers à la mer. Un dépôt de ces oiseaux ayant été établi aux casernes d'Eastney, des pigeons appartenant à ce dépôt ont été emportés par un torpilleur, qui ne les a lâchés, par séries, que quand il a été à une distance à peu près égale à celle de la côte de France. Presque invariablement, ces pigeons ont promptement regagné leur gîte. Dans une circonstance, il y avait un épais brouillard de l'autre côté de la Manche; les pigeons lâchés ont tourné pendant quelques minutes autour du bateau, puis ils se sont orientés, et ont rejoint Eastney sans tarder.

— L'action mydriatique de la laitue. — M. T.-S. Dymond a étudié l'extrait de la laitue commune (*Lactuca sativa*) et a été fort surpris d'y trouver une substance nettement mydriatique. L'extrait ressemble à l'extrait de belladone par l'apparence, l'odeur et le goût, et contient un alcaloïde qui n'est autre que l'hyoscyamine, dont chacun connaît les propriétés toxiques. Il est à remarquer, toutefois, que la laitue jeune, à peine verte, telle qu'on la consomme communément, n'en contient qu'une très faible quantité; mais, d'autre part, on connaît des cas où l'injection d'une grande quantité de laitues a déterminé des accidents et amené la mort. Il est intéressant de voir que l'hyoscyamine peut se produire dans les végétaux d'une classe différente de celle où on la trouve communément (solanées).

— La vitesse de l'électricité dans les cables sous-marins. — La détermination, par des observations directes faites à Greenwich, de la longitude de Montréal, exigeait la connaissance exacte du temps qu'un signal télégraphique prenait à traverser l'Atlantique. A cet effet, la ligne aérienne de Montréal à Canso (Nouvelle-Écosse) a été reliée au câble sous-marin de telle sorte qu'un circuit duplex permettait à un signal parti de Montréal de parcourir le câble jusqu'à Waterville, en Irlande, puis de revenir ensuite à Montréal. Un chronographe, en communication avec les appareils transmetteurs et récepteurs, mesurait le temps. Sur 100 signaux expédiés, le temps moyen pour traverser l'Océan dans les deux sens (8000 milles anglais = 12 800 kilomètres) a été de 1,05 seconde.

INVENTIONS

Nouveau dépôt d'aluminium. — Pour revêtir les pièces métalliques d'une couche d'aluminium galvanoplastique, M. Wohle recommande le bain suivant.

On prépare séparément une solution A de 2 kilogrammes d'alun ammoniacal dans 10 litres d'eau, et une solution B de 2 kilogrammes de potasse perlasse et de 8 à 10 grammes de carbonate d'ammoniaque dans 10 litres d'eau.

On mélange les deux solutions et on lave le précipité formé. On le recueille et on le porte à l'ébullition dans un bain composé de 4 kilogrammes d'alun et de 2 kilogrammes de cyanure de potassium. On filtre ensuite le liquide.

L'électrolyse doit être faite autant que possible à une température comprise entre 30 et 50° C., au moyen d'anodes en aluminium. Si le dépôt doit être brillant, il sera bon d'ajouter de la potasse à l'électrolyse.

Le rendement du bain sera augmenté si on laisse écouler quelques jours entre le mélange des solutions A et B et le lavage du précipité, et surtout si l'on a la précaution d'y jeter une poignée de rognures d'aluminium.

— Application de l'électricité a l'art céramique. — L'électricité, venant au secours de la céramique, a permis de retrouver le secret de ces belles et vibrantes colorations rouge cuivre enflammé, dont l'art ancien des Chinois revêtait les élégants produits de leur fabrique de porcelaine. Ces objets atteignaient des prix extrêmement élevés avant la découverte du nouveau procédé, dont l'*Électricien* nous donne la description suivante.

Les vases sont peints avant la cuisson, et ensuite portés dans un poêle à vapeur, où s'accomplit l'oxydation, qui fournit à cette porcelaine son ton de flamme particulier. Sur la décoration est ensuite déposée une couche d'argent par voie galvanique, et l'objet est soumis à une chaleur convenable pour acquérir la dureté, le brillant et la vivacité résultant du jeu des couleurs. Le ciseleur et le graveur achèvent l'œuvre. Dans ce nouveau genre de poterie, il y a union intime entre l'argent et la porcelaine.

— Nouvelle perceuse électrique. — Dans une note lue récemment à Glasgow, devant la Société des ingénieurs et constructeurs maritimes, M. Sinclair Cooper a donné quelques renseignements sur une nouvelle perceuse électrique employée avec succès par plusieurs maisons de construction.

La machine pèse 140 kilogrammes. La transmission dentée entre le moteur et l'arbre du foret assure la réduction de la vitesse de 2000 tours par minute du premier, à 125 tours pour le second. Le courant est fourni par une dynamo et est, en moyenne, de 12 à 14 ampères sous 100 volts. Avec le courant maximum, on a pu percer en une minute et demie un trou de 28 millimètres à travers une plaque de fer laminé de 25 millimètres d'épaisseur.

L'appareil a, en outre, cet avantage précieux d'être aisément transportable.

— Canot de sauvetage sans équipage. — MM. Sims et Edison nous avaient déjà dotés de l'engin terrible que l'on sait, la fameuse torpille électrique qui porte leur nom et dont la direction peut s'effectuer de terre à l'aide de fils métalliques qui se déroulent au fur et à mesure qu'elle avance, en lui transmettant en même temps le courant qui l'anime. Aujourd'hui, les mêmes inventeurs veulent compenser le mal dont ils pourraient être les auteurs par une application humanitaire du même principe, en construisant des canots de sauvetage du même système qui n'auraient ainsi besoin d'aucun équipage à bord pour atteindre le but vers lequel ils seraient dirigés. Il faut souhaiter que ces essais soient couronnés de succès.

— Moteur a l'ammoniaque appliqué a la traction. — Des expériences sont en cours en Amérique sur un nouveau tramway fondé sur l'évaporation de l'ammoniaque. Un récipient rempli d'ammoniaque liquide fournit le gaz sous pression qui, après avoir agi sur les pistons, vient se liquéfier à nouveau dans un réservoir enveloppant le premier, de telle sorte que la chaleur résultant de cette liquéfaction compense le refroidissement dû à l'évaporation. La provision d'ammoniaque liquide doit être renouvelée après que la voiture a parcouru une vingtaine de kilomètres; cette opération se fait à une usine centrale.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 30 janvier 1892). — *Galezowski :* Sur la diplopie monoculaire dans l'amblyopie hystérique. — *Lesage* et *Macaigne :* Contribution à l'étude de la virulence du *Bacterium coli commune.* — *Hanot* et *Gilbert :* Sur la cirrhose tuberculeuse. — *Enriquez :* Recherches expérimentales sur l'élimination des microbes par les reins. — *Giard :* Sur un hémiptère hétéroptère qui ravage les arachides en Cochinchine. — *Thélohan :* Sur la *Glugea microspora.* — *Passy :* Sur les minimums perceptibles de quelques odeurs. — *Laveran :* De l'action du bleu de méthylène sur les hématozoaires du paludisme et sur les

hématozoaires des oiseaux voisins de ceux du paludisme. — *De Guerne :* Sur la dissémination des Hirudinées par les Palmipèdes.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux (décembre 1891). — *L.-F. Henneguy :* Nouvelles recherches sur la division cellulaire indirecte. — *Martin Saint-Ange :* Monstre phoconicle avec anomalies internes. — *Ch. Féré* et *G. Demantké :* Étude sur la plante du pied, et en particulier sur le pied plat, considéré comme stigmate de dégénérescence. — *H. Christiani :* Des néoplasmes congénitaux.

— Annales de l'Institut Pasteur (décembre 1891). — *Gessard :* Sur la formation des races du bacille du lait bleu. — *Danilewsky :* Contribution à l'étude de la microbiose malarique.

— La Scuola Positiva nella Giurisprudenza civile e penale e nella vita sociale (t. Ier, n°s 13-14). — *R. Garofalo :* Les expertises de psychiatrie. — *X... Y :* Le jury en Italie. — *S. Sighele :* L'arithmétique dans le Code pénal. — *F.-S. Nitti :* Maurice Bloch et la question du 1er mai. — *G. Leti :* Colonie pénitentiaire d'Eritrea. — *E. Ferri :* Note relative à l'article précédent.

— Revue de médecine (t. XI, n° 12, décembre 1891). — *A. Gilbert* et *H. Roger :* Étude expérimentale sur le pneumothorax et sur les réflexes d'origine pleurale. — *Richardière* et *Thérèse :* L'hyperthermie dans l'urémie. — *P. Sollier :* Maladie de Basedow avec myxœdème. — *H. Bidon :* Hémianopsie avec hallucinations dans la partie invisible du champ visuel. — *A. Pic* et *J. Bret :* Contribution à l'étude du cancer secondaire du cœur.

— Revue de chirurgie (t. XI, n° 12, décembre 1891). — *A. Chipault :* De quelques interventions récentes pour arthropathies trophiques. — *F. Terrier* et *M. Baudouin :* De l'hydronéphrose intermittente. — *E. Nicaise :* Arthrite tuberculeuse miliaire secondaire.

— Revue maritime et coloniale (t. CXI, n° 363, décembre 1891). — *Vidal :* Troisième contribution à la géométrie de la tactique navale. — *E. Brion :* Vocabulaire des poudres et explosifs. — *Le Breton :* Notice sur une ceinture de sauvetage. — *Le Goarant de Tromelin :* Cause originelle des cyclones et leurs signes précurseurs. — *Hyades :* Mission du cap Horn : Recherches sur l'acide carbonique de l'air du cap Horn et de l'océan Atlantique. — *Laurier :* Les conseils d'administration des ports militaires. — *Delauney :* Nouvelle théorie des tempêtes. — *Mouchez :* Notice nécrologique sur M. Dubois, professeur d'hydrographie (1822-1891).

— Rendiconti del Circolo matematico di Palermo (t. V, n° 6, novembre et décembre 1891). — *Loria :* Cenni intorno à la vita di Felice Casorati. — *Pieri :* Formule di coincidenza per le serie algebriche ∞ di coppie di punti dello spazia *a n* dimensioni. — *Vivanti :* Un problema sulle strasformazioni di contatto. — *De Vries :* Involutions cubiques dans le plan complexe. — *Alagua :* Condizioni perchè due forme biquadratiche siano in involuzione. — *Picard :* Sur une classe d'équations aux dérivées partielles du second ordre.

— Annales de micrographie (décembre 1891). — *Schaffer* et *de Freudenreich :* De la résistance des bactéries aux hautes pressions combinées avec une élévation de la température. — Exposition générale et rétrospective de microscopie de la ville d'Anvers.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (t. IX, n°s 3 et 4, 1891). — *Henri de Lacaze-Duthiers :* Les laboratoires de Roscoff et de Banyuls. — *L. Cuénot :* Étude sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. — *Jean Demoor :* Recherches sur la marche des Crustacés. — *W. Schimkewitsch :* Note sur les genres des Pantopodes. — *Émile Topsent :* Essai sur la faune des Spongiaires de Roscoff. — Deuxième contribution à l'étude des Clionides. — *Frédéric Guitel :* Recherches sur les boutons nerveux buccopharyngiens de la baudroie. — *G. Pruvot :* Sur l'organisation de quelques Néoméniens des côtes de France.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 1er au 7 février 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 1	752mm,72	6°,6	5°,0	8°,0	S. 5	0,3	Cirro-stratus S.-W.; halo; cumulus.	— 27° Arkangel; — 20° Haparanda; — 17° Moscou.	20° Alger, la Calle; 19° Biskra; 18° Marseille.
♂ 2	746mm,64	4°,0	1°,4	7°,4	W.-S.-W. 4	0,1	Cumulus hauts W.-N.-W.; cum. bas W.	— 27° Haparanda; — 25° Arkangel; — 19° Moscou.	20° Biskra; 19° la Calle, Palerme; 18° Alger.
☿ 3	741mm,64	3°,9	1°,2	8°,0	W.-N.-W. 3	2,0	Cumulus N.-W. 1/4 N. et N.-W.	— 23° Arkangel; — 16° Pic du Midi; — 12° mont Ventoux.	20° Biskra; 13° Nemours; 17° Oran; 16° Alger.
♃ 4	753mm,60	3°,3	— 0°,5	7°,0	W. 2	0,2	Cirrus N.-N.-W.; Cumulus blancs W.	— 25° Haparanda; — 16° Kuopio; — 12° Pic du Midi.	19° Oran, Funchal; 18° Nemours; 17° Laghouat.
♀ 5 P. Q.	751mm,78	7°,1	3°,0	11°,0	W.-N.-W. 3	0,9	Cumulus N.-W.; cirrus W. 1/4 N.	— 26° Haparanda; — 16° Hango; — 12° m. Ventoux.	23° Cap Béarn; 21° Brindisi; 20° Biskra; 19° Alger.
♄ 6	758mm,00	7°,7	1°,8	9°,0	W.-S.-W. 3	3,5	Cumulus gris W.-N.-W.	— 25° Haparanda; — 18° Hangö; — 9° Pic du Midi.	22° Cap Béarn; 21° Tunis; 19° Alger; 18° Nemours.
☉ 7	759mm,19	10°,1	7°,0	11°,8	W.-S.-W. 2	0,4	Cumulo-stratus W.-N.-W.	— 23° Haparanda; — 21° Kuopio; — 9° Arkangel.	22° Cap Béarn; 19° Alger, Barcèlone, Funchal.
Moyenne.	751mm,94	6°,10	2°,70	8°,89	Total...	7,4			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,2 de cette période. Parmi les pluies, qui ont été fréquentes en France principalement, nous citerons : 23mm à Hernosand le 1er février; 26mm à Biarritz, 44 à la Calle, 34 à Tunis, 33 au Puy de Dôme, 44 au Pic du Midi, 26 à Palerme le 3; 20mm à Clermont, 24 à Briançon le 5; 26mm à Brest le 6; 64mm à Servance, 25 au Puy de Dôme le 7. — Le 1er, grande aurore boréale à Haparanda; grêle à Brest; neige à Besançon. Le 2, orage à Borkum; neige à Servance, au Pic du Midi et dans l'E. de la France. Le 2, tempête à l'île Sanguinaire; neige au Pic du Midi, à Lyon et à Servance; grains de grêle à Paris. Le 4, neige à Servance et au Pic du Midi. Le 6, aurore boréale à Haparanda; neiges et pluies dans l'W. et le N. de l'Europe ainsi que le 7.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont toujours visibles le matin et passent au méridien le 14 à 11h 15m 29s, 7h 10m 12s et 2h 26m 7s du matin. *Vénus* et *Jupiter* brillent après le coucher du Soleil et atteignent leur point culminant à 2h 27m 14s et 1h 58m 5s du soir. Le 15, Neptune est stationnaire et Saturne est en conjonction avec la Lune. Le 18, le Soleil entre dans le signe des Poissons. — P. L. le 12; D. Q. le 21. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMERO 8 TOME XLIX 20 FÉVRIER 1892

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Projet d'une galerie de paléontologie.

Au moment où il est enfin question d'avoir en France un Musée de paléontologie, il peut être utile de se demander ce que devra être ce Musée.

Quand on arrive, comme moi, d'Amérique, qu'on est parvenu en chemin de fer dans les montagnes Rocheuses à 4300 mètres d'altitude, qu'on a vu les maisons de douze étages de Chicago, qu'on a traversé plusieurs villes qui ont plus grandi en dix ans que nos villes en cent ans, où il y a partout des tramways électriques, des télégraphes, des téléphones, où on manie les dollars comme chez nous les sous, où les riches travaillent autant que les pauvres, on se demande ce que nos États d'Europe pourront bien être dans deux cents ans, comparativement à l'Amérique.

Il y a une chose qui sera pour la France une raison d'être, c'est qu'elle restera un des plus grands foyers intellectuels. Il faut que Paris soit la ville où on peint, sculpte, chante, écrit et pense le mieux. Nous devons avoir les plus beaux conservatoires, les plus beaux théâtres, les plus beaux musées. Pour cela, il n'y a pas d'économies à faire; l'avenir de la France en dépend.

Notre Louvre est admirable, et, il y a quarante ans, le Muséum du Jardin des Plantes était le premier Muséum d'histoire naturelle du monde; mais aujourd'hui, sauf pour ses nouvelles galeries de zoologie, il commence à être en arrière. On dirait qu'au milieu du tumulte des affaires et des plaisirs, ce séjour des penseurs, qui, sans bruit, travaillent pour l'honneur du pays, a été oublié. Notamment il est étrange qu'il n'y ait pas encore dans le Jardin des Plantes un Musée de paléontologie.

C'est là que cette science est née; Cuvier l'a fondée, un autre professeur du Muséum, de Blainville, lui a donné son nom. Elle est bien française; elle est une de nos gloires incontestées. Partout on lui a élevé des musées; la France ne lui a pas donné asile. Et pourtant, depuis Cuvier, nous n'avons pas cessé d'avoir de grands paléontologistes : Adolphe Brongniart, Alcide d'Orbigny, de Verneuil, Barrande, Henry Milne Edwards, Deshayes, d'Archiac, Lortet, Paul Gervais; ceux qui vivent maintenant comptent parmi les plus ardents travailleurs de notre pays.

Au point de vue philosophique, la paléontologie a une importance manifeste; c'est elle qui nous révélera le mystère des origines du monde animé. Ce n'est point par des vues de l'esprit qu'on résoudra les questions du transformisme, mais par une patiente étude des faits paléontologiques.

Cette science, qui offre aux philosophes de si vastes problèmes et aux artistes tant de sujets d'étonnement, a une utilité pratique; car c'est par les fossiles qu'on détermine les terrains dont la connaissance est indispensable pour les tracés de chemins de fer, les mines, les puits artésiens, l'agriculture.

Il est question de faire dans le Jardin des Plantes, en bordure de la rue de Buffon, un Musée de paléontologie. Nous voulons espérer que, pour nous consoler de nous l'avoir laissé attendre si longtemps, on fera quelque chose de digne de la France et qu'on profitera des modèles qui sont à l'étranger. Il serait surtout à

désirer qu'on étudiât ce qui a été fait à Londres; les Anglais, gens pratiques, ont compris que la science des fossiles est indispensable à un peuple industriel. Aussi c'est par cette science qu'on a commencé l'installation du nouveau *British Museum* de South Kensington, et c'est pour elle qu'on a fait les principaux sacrifices. Un éminent paléontologiste, M. Robert Etheridge, assistant de M. Henry Woodward, qui est le conservateur de la paléontologie au *British Museum*, a eu la bonté de me donner des relevés très détaillés des surfaces occupées par les fossiles. Le résumé en est curieux : les vitrines verticales placées contre les murs ont 740 mètres de long; leur surface est d'environ 2000 mètres carrés; 188 tables avec vitrines horizontales ont une longueur de plus d'un demi-kilomètre; elles renferment le chiffre énorme de 8888 tiroirs. Outre d'immenses salles en sous-sol, il y a de belles salles d'étude au milieu des galeries. Si vastes que soient ces locaux, quand le directeur du *British Museum*, M. Flower, nous les montra pendant le Congrès international de géologie, il nous fit remarquer des terrains inoccupés d'une étendue considérable, destinés aux agrandissements futurs des collections. Le crédit pour le personnel et pour le matériel est en rapport avec ces installations. Le conservateur a de nombreux assistants. Une somme de 25 000 francs est annuellement employée à l'acquisition des fossiles; les frais de préparation des échantillons ne sont pas compris dans ce chiffre.

Je crois rêver quand je compare à ces splendeurs la misère du Laboratoire de paléontologie du Muséum où je travaille depuis bientôt quarante ans. (C'est en 1853 que la chaire a été créée.)

La première chose à considérer pour le Musée que l'on va construire, c'est qu'il soit placé dans un endroit où il sera susceptible d'agrandissements. Il faudra qu'il soit éclairé d'en haut, inondé de lumière, parce que plusieurs de nos fossiles sont à l'état d'empreintes peu discernables. Il sera indispensable que nos salles d'étude soient contiguës aux collections; nos déterminations sont tellement difficiles que toutes nos séries d'échantillons doivent être sous nos yeux; d'ailleurs, pour être à la disposition des travailleurs, comme cela est notre devoir, il faut que nous soyons à proximité des collections.

Comme je pense que la vie s'est continuée à travers tous les âges, formant des enchaînements depuis ses premières manifestations jusqu'aux épanouissements des temps actuels, je voudrais que le Musée de paléontologie eût la forme d'une longue galerie où l'on suivrait sans interruption les séries des êtres fossiles. On passerait ainsi successivement en revue : les temps primaires au début desquels ne vivaient que des Invertébrés, puis les temps secondaires qui ont vu le règne des Vertébrés à sang froid, créatures étranges, souvent gigantesques, dont la nature actuelle ne peut nous donner une idée; puis les temps tertiaires où Mammifères et Oiseaux ont pris un merveilleux développement; puis enfin l'époque quaternaire marquée par la venue de l'homme. Cette galerie formerait un magnifique cours d'histoire. Mais il faudra qu'elle ait assez de longueur pour que l'époque des Trilobites ne touche pas celle des Mammifères. Elle perdra tout son effet si les stades d'évolution du monde organique sont trop rapprochés les uns des autres. Il importe, d'ailleurs, qu'on ait une place suffisante pour exposer, non seulement les grands Vertébrés qui frappent l'imagination du public, mais les Invertébrés qui sont les plus utiles aux savants pour la détermination des terrains.

M. Dutert, l'habile architecte de la galerie des Machines au Champ de Mars, est chargé des nouvelles constructions du Muséum; ce choix nous donne l'espoir que les intérêts de l'art sauront se concilier avec ceux de la science.

Je souhaite pour mon pays qu'on nous accorde un beau Musée de paléontologie; car alors, ainsi que je l'ai dit dans un de mes ouvrages, *ce ne sont pas seulement les naturalistes qui seront satisfaits, ce seront aussi les artistes et les philosophes.*

Albert Gaudry,
de l'Institut.

Le Muséum d'histoire naturelle et le budget.

Il est certaines vérités tellement claires que vraiment il semble inutile de les exposer, et cependant elles sont tellement méconnues qu'on ne peut s'empêcher d'y revenir.

Assurément la question que vient de traiter ici M. Gaudry est de cet ordre; et il peut paraître bien naïf de répéter encore que le Muséum est une institution publique, démocratique, indispensable à l'enseignement et à la science.

Des milliards ont été consacrés à la réfection de notre armement militaire, à la construction de routes, de canaux et de chemins de fer; à l'installation d'écoles primaires somptueuses. C'est bien; et il n'y a plus à revenir sur toutes ces dépenses, en somme fort utiles, mais engagées avec une prodigalité quelque peu imprévoyante. Soit, ne revenons pas là-dessus. Mais pense-t-on qu'avec des forteresses, des fusils, des canaux, des ponts et des écoles primaires, tout soit fini pour une nation, et qu'il n'y ait plus qu'à se croiser les bras?

Ce qui fait essentiellement la grandeur d'un peuple, c'est le développement de sa haute culture scientifique, artistique ou littéraire. Que tout citoyen sache lire, cela est nécessaire. Mais si cette universelle instruction élève le niveau moyen, elle ne constitue pas une prééminence. C'est par la situation du haut enseignement que se juge la grandeur intellectuelle d'une

nation. Est-ce que la France ne serait pas singulièrement diminuée si nous n'avions ni Pasteur, ni Berthelot? Leur donner des laboratoires dignes de leur génie, c'est aussi utile que de faire une voie ferrée entre Agen et Auch, par exemple, ou de construire cinq écoles primaires de plus.

Le Muséum de Paris est un foyer qu'il ne faut pas laisser éteindre. C'est la plus démocratique et la plus populaire de nos institutions scientifiques. D'admirables richesses y sont entassées, et chacun peut venir en faire son profit. C'est une institution unique, que l'initiative hardie de la Convention a créée de toutes pièces, et que nos voisins d'outre-Manche et d'outre-Rhin admirent plus qu'ils ne le disent. Mais, si on ne le soutient pas par quelques subsides, c'en est fait de cette vieille gloire.

En 1892, croit-on que les allocations, dépenses et traitements de 1802 puissent suffire? Ignore-t-on que des sciences nouvelles sont nées, qui ouvrent à l'intelligence et à l'énergie humaines des horizons presque infinis?

Zoologie, Paléontologie, Physiologie, Chimie, Botanique, toutes ces sciences se tiennent de près. C'est un tout homogène, et nulle ne doit être sacrifiée aux autres.

Disons-nous qu'on a trop fait pour la zoologie? Hélas! non. La Ménagerie est dans un état misérable. On a eu le malheur de laisser les architectes décider souverainement; et les architectes (de l'État) apportent la ruine partout où ils vont. Ils édifient des massifs en pierres de taille (comme le hideux monument, récemment construit, de la galerie zoologique), qui absorbent tout l'argent disponible. Une réforme est urgente. Qui osera l'entreprendre?

En tout cas, il faut que tous ceux qui ont souci de l'honneur du pays — et aussi de sa prospérité matérielle, car la prospérité matérielle et la prépondérance scientifique sont intimement unies — soient bien persuadés que l'argent est nécessaire à la science, et que le Muséum est une des bases de la science, un des éléments de l'éducation nationale supérieure.

Ch. R.

INDUSTRIE

L'avenir de l'électricité (1).

Mesdames, Messieurs,

Je vais essayer d'examiner avec vous dans quelles limites il est possible de prévoir l'avenir des applications industrielles de l'électricité.

En procédant ainsi, je n'ignore pas que je vais rompre avec toutes les traditions : il est de règle de ne parler ici que du passé ou du présent, qui sont choses certaines et connues, sans engager l'avenir.

Mais le sujet est si tentant que je ne puis résister au désir de le traiter devant vous.

***

La machine dynamo-électrique, machine idéale qui engendre du courant quand on lui donne de la force et rend de la force quand on lui donne du courant, apporte en ce moment de profondes modifications à presque toutes les branches de l'industrie, par ses applications à l'électrolyse, à l'éclairage et aux transmissions.

L'affinage électrolytique du cuivre, qui a pris son origine industrielle à Hambourg il y a vingt ans avec une production quotidienne de quelques centaines de kilogrammes, s'est développé au point que les usines similaires du monde entier sont aujourd'hui au nombre de 22 et produisent quotidiennement 20 tonnes de cuivre chimiquement pur.

Bien plus, la pureté chimique de ce métal n'est plus le seul but du traitement électrolytique; on demande maintenant d'obtenir, directement, dans le bain, du métal façonné en tubes calibrés au 1/100 de millimètre et en planches d'une qualité telle que les laminoirs seraient impuissants à rivaliser avec le façonnage électrique.

Les auteurs de ce procédé, les frères Elmore, ont eu l'ingénieuse idée d'écraser avec l'agate les cristaux que dépose le courant sur la cathode de cuivre pour obtenir un métal amorphe, résistant dans tous les sens et d'une ténacité très supérieure à celle que donnent les essais du métal façonné après une refonte.

Les mattes cuivreuses, renfermant jusqu'à 40 pour 100 de fer, ne passeront plus désormais au feu et seront enrichies jusqu'aux dernières limites par voie humide, comme les cuivres à 95 pour 100.

La consommation totale du cuivre pour le monde entier s'élève à 500 tonnes par jour; jusqu'à ces derniers temps, l'affinage électrolytique ne fournissait que 4 pour 100 de cette consommation : l'usine Elmore établie à Dives (Calvados), qui est la plus puissante affinerie qu'on ait encore établie, arrivera bientôt à son maximum actuel de production, soit 15 tonnes par jour : presque autant que toutes les affineries du monde réunies.

Mais il y aura encore une certaine marge pour les développements futurs de ce traitement métallurgique, et nul doute que, dans un avenir assez prochain et en raison du bas prix de l'affinage électrolytique, les 500 tonnes qui s'écoulent journellement dans la consommation ne sortent exclusivement de nos affineries. A ce moment, ces usines emploieront pour cet usage

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Hillairet.

une puissance qui ne sera pas supérieure à 25 000 chevaux.

L'aluminium, dont le traitement électro-métallurgique a fait descendre, en moins de trois ans, le prix de plus de 100 francs au-dessous de 20 francs, devient l'apanage exclusif de nos méthodes électriques. La production totale de ce métal ne dépasse pas actuellement une tonne par jour. Les usines de Saint-Michel (Savoie) avec le procédé Minet, les usines de Froges (Isère), de Neuhausen (Suisse) avec le procédé Kiliani, et de Pittsburg (États-Unis) avec le procédé Halle, ont vu successivement le jour depuis trois ans.

Quel sera l'avenir de ce métal, et quels seront les développements de ces établissements, il serait bien difficile de le dire. Il est certain que le poids spécifique très faible de l'aluminium, qui pèse environ, à volume égal, trois fois moins que les métaux tenaces usuels, constitue un mérite appréciable. Mais sa faible résistance mécanique, quand il n'est pas allié, lui constitue une infériorité qui l'a, jusqu'à présent, éloigné de nos constructions.

Cependant, les affinités chimiques de ce métal avide d'oxygène lui assurent, dans certaines opérations métallurgiques, un débouché auquel tout d'abord nul n'avait songé et qui, pris comme pis aller, deviendra, à notre avis, la ressource la plus immédiate des producteurs actuels.

On commence à employer assez facilement l'aluminium pour obtenir un suraffinage des fers sortis du convertisseur ou du four à sole, à la dose de 5 à 7 dix-millièmes. Si le métal ainsi suraffiné présente, comme on le dit, des qualités spéciales, et si le prix de l'aluminium continue à baisser, quelle impossibilité verriez-vous à ce que tous les métaux inscrits sous la rubrique fers et aciers fussent soumis à ce traitement?

Dans cette hypothèse, la France, qui produit annuellement 1 410 000 tonnes de ces fers et aciers, ferait usage d'environ 705 tonnes d'aluminium par an, c'est-à-dire près de 2 tonnes par jour. Pour le monde entier, qui produit par an 19 370 000 tonnes de fer et acier, il faudrait obtenir 9685 tonnes d'aluminium, soit près de 27 tonnes par jour. En supposant qu'un kilogramme d'aluminium exige deux chevaux pour être extrait en vingt-quatre heures, l'électro-métallurgie de ce métal donnerait lieu au développement d'une puissance mécanique totale de 54 000 chevaux.

La métallurgie n'est pas la seule à emprunter le secours du courant électrique; on peut même dire en principe que rien ne s'oppose à ce qu'on traite ainsi toutes les dissolutions salines aqueuses et tous les bains de matières fondues par le feu.

Les procédés Hermite destinés à l'oxydation électrolytique des matières colorantes parasites de la fibre végétale ont pris un tel développement qu'on peut compter, seulement en France, 92 électrolyseurs en fonction, exigeant une puissance totale de 920 chevaux et rendant une dissolution de chlorures de sodium et de magnésium, toujours la même, capable de remplacer journellement 9200 kilogrammes de chlorure de chaux sec.

Le blanchiment et la désinfection des fécules, l'oxydation de l'eau de mer, transformée électriquement en antiseptique et en désinfectant à bord des navires; la stérilisation des eaux d'égout qui fera surgir le système du « tout à l'électrolyse », sont communément répandus. Et si déjà, à Chelsea, les eaux vannes s'échappent au travers d'un filtre électrique, il en sera peut-être bientôt de même en amont de Gennevilliers.

Le chlorate de potasse, obtenu jusqu'à ces dernières années par les libres réactions des éléments mis en présence, est extrait électriquement de la dissolution de chlorure de potassium. L'usine de Vallorbes (Suisse) produit électriquement une tonne de chlorate de potasse par vingt-quatre heures, et utilise dans ce but une puissance de 1000 chevaux.

Le tannage électrique, dans lequel le courant produit un effet que nous ne connaissons encore que fort peu, donne des résultats de nature à modifier profondément cette industrie : en moins de quatre jours on peut, par ce procédé, tanner une peau qui eût exigé, auparavant, une macération d'environ douze mois dans les fosses; l'économie de temps est voisine de 99 pour 100 et l'économie de prix de revient est d'environ 20 centimes par kilogramme de cuir. La seule tannerie de Boa Vista (Brésil), complètement montée pour cet usage, peut traiter annuellement 70 millions de kilogrammes de cuir.

Ces énumérations déjà longues ne suffisent pas; la liste n'est pas close, et il nous serait impossible de fixer, même dans des limites étroites, l'avenir des procédés électrolytiques.

***

L'éclairage électrique nous réserve peut-être moins de surprises, mais sa loi d'accroissement, rapide et majestueuse, n'échappe à personne.

Il y a quinze ans, il n'en était guère question : le voilà maintenant qui prend fièrement position en face de ses redoutables adversaires, le gaz et le pétrole.

Plus coûteuse, à égal éclairement, dans la plupart des cas, la lumière électrique primera néanmoins toujours et de plus en plus, les autres procédés d'éclairage qui n'ont pas ses qualités. Il ne suffit pas de payer peu, l'hygiène ne se vend pas au rabais, et si certains sacrifices s'imposent, il faudra parmi eux compter une légitime plus-value pour l'amélioration de l'éclairage.

Trois ans à peine nous séparent de l'époque où la ville de Paris se décida à concéder l'éclairage électrique public et privé.

Quatre secteurs se partagent actuellement les quar-

tiers de la rive droite, et n'en alimentent encore qu'une faible partie.

Cependant, si nous voulons savoir quelles puissances électriques maxima sont susceptibles de développer les différentes stations centrales, nous pouvons nous reporter aux jours les plus obscurs du mois de décembre de l'année écoulée; nous constaterons que, vers le 20 décembre, entre 6 et 7 heures du soir, qui est l'heure où les machines développent en cette saison leur puissance maxima, les différentes compagnies ont pu débiter, sous une tension que nous avons ramenée à une moyenne de 105 volts, les intensités totales suivantes :

Compagnie continentale Edison	13 000	ampères.
Secteur Popp	23 000	—
Secteur de la place Clichy	5 000	—
Société d'éclairage et de force par l'électricité	15 000	—
Soit, en tout	56 000	ampères.

Ce qui correspond à un travail total d'environ 16 000 chevaux développés sur l'arbre des moteurs, si on tient compte de toutes les pertes dans les dynamos, les accumulateurs, les conducteurs et les machines régulatrices.

Si l'on consulte le rapport du Conseil d'administration de la Société parisienne du gaz, lu à l'Assemblée générale annuelle du 26 mars 1891, on y constate que cette compagnie a livré, pendant l'année 1890, un volume de gaz de 307 861 880 mètres cubes, dans lequel la consommation du jour, qui s'applique surtout aux usages industriels et domestiques, figure pour 80 522 325 mètres cubes.

Supposons que, dans cette dernière quantité, n'entre aucune dépense de gaz pour l'éclairage, la différence donnerait un volume de 227 360 000 mètres cubes uniquement destinés à l'éclairage pour toute l'année 1890.

Les électriciens devraient avoir à cœur de réduire à néant cette dernière quantité et de la remplacer par un éclairage électrique équivalent.

Mais quel en serait le prix?

En admettant que le bec qui brûle 120 litres de gaz à l'heure équivaut à une lampe à incandescence de 10 bougies, le calcul de ce que les nouvelles stations centrales établies dans ce but auraient à débiter, vers le 20 décembre, entre 6 et 7 heures du soir, donnerait un maximum probable de 973 000 ampères, sous 105 volts, correspondant à une puissance d'environ 173 000 chevaux sur l'arbre des moteurs des dynamos.

En ajoutant à cette puissance les 16 000 chevaux déjà existant, Paris, complètement éclairé à la lumière électrique, exigerait une puissance d'environ 190 000 chevaux.

Encore cette dernière évaluation ne tient-elle pas compte du désir constant manifesté par la population en vue de l'accroissement de l'éclairage, qui fait que l'habitant de Paris sera bien prochainement, en moyenne, quatre fois plus éclairé qu'il y a trente-cinq ans, ainsi que le prouvent les tableaux de consommation annuels publiés par la Compagnie du gaz, et le tableau dressé en 1890 par M. Fontaine (1).

Le désir croissant de lumière aura-t-il une limite? Nous avons lieu d'espérer que les yeux seront satisfaits bien avant qu'on en arrive à réaliser artificiellement, ainsi que l'a fait spirituellement remarquer M. Mascart, la clarté d'un beau jour.

La puissance considérable que devraient réaliser les machines à vapeur établies dans Paris pour fournir un éclairage total simplement équivalent à l'éclairage actuel donnerait lieu à une insalubrité telle, que la ville deviendrait obscure et inhabitable aux heures d'allumage des générateurs des stations centrales.

Cet effet fâcheux se fait déjà sentir, et cependant la situation des machines motrices établies dans Paris, au 1er janvier 1891, n'accusait qu'une puissance totale de 40 420 chevaux.

Que deviendrions-nous si cette puissance était quintuplée!

Mais l'électricité est féconde en ressources, et le remède existe :

Des stations centrales seront établies hors de Paris, et alimenteront une série de centres de distribution ou sous-stations qui transformeront les courants de haute tension des usines éloignées en courants de basse tension, ayant les voltages pratiques communément adoptés aujourd'hui.

On arrive ainsi tout naturellement à faire usage des procédés de transmission électrique qui, à peine à leurs débuts, ont déjà rendu de si grands services, et qui deviendront, comme nous allons le voir par la suite, la panacée universelle de tout ce qui se meut mécaniquement à la surface du globe.

Les transmissions à grandes distances, dont on a prouvé les avantages avec une exagération souvent malheureuse, ne peuvent encore espérer atteindre le développement qu'on leur a supposé.

Le prix de la houille est encore trop peu élevé dans les pays industriels pour qu'on puisse songer à établir économiquement des transmissions s'étendant sur plusieurs centaines de kilomètres.

***

On a souvent fait entrevoir qu'il arriverait un jour où le charbon serait brûlé sur le carreau de la mine, et où son énergie serait transportée électriquement dans les centres de consommation.

Rien de plus faux.

Tant que le charbon aura une valeur industrielle, le

(1) *Quantités totales de lumière consommées à Paris par an et par habitant, évaluées en bougies décimales-heures.*

transport sera matériel et s'effectuera par les voies ferrées.

Sans parler de l'intérêt qu'il y a de se servir pour le transport de la houille des voies ferrées existantes, établies pour tous les transports matériels sans distinction, nous dirons simplement que le rendement de ce transport est aussi élevé, sinon plus, que celui du transport électrique de l'énergie.

Les houillères d'Anzin sont à 240 kilomètres de Paris; le tout-venant industriel y vaut actuellement 19 francs la tonne; le transport d'Anzin à Paris, chez le consommateur même, est facturé 9 fr. 24 pour le même poids. La tonne vaut donc 19 + 9,24 = 28 fr. 24, rendue chez le consommateur. Le rendement du transport est rigoureusement exprimé par le rapport $\frac{19}{28,24} = 0,67$ environ. Ce résultat nous dispense de tout autre commentaire.

Cependant, profitons de l'occasion pour signaler qu'une autre utopie doit être radicalement écartée : je veux parler de la charge des accumulateurs actuellement connus, par les forces naturelles et leur transport par voie ferrée. Le poids d'accumulateurs correspondant à l'unité d'énergie différée qu'ils tiennent en réserve est environ trente-cinq fois plus considérable que le poids de houille qui donnerait le même résultat.

Je sais bien qu'à la faveur de certains artifices, les accumulateurs pourraient être allégés, et qu'on pourrait arriver à ne pas transporter les bacs, la solution d'acide et, peut-être même, les plaques négatives. Mais le remontage des éléments amènerait une telle sujétion, qu'il est inutile de recourir par avance à ce palliatif trompeur.

Le prix de revient annuel qu'on aurait pu espérer obtenir à Francfort, dans les expériences de Francfort-Lauffen, sur une distance de 175 kilomètres, pour le cheval utile rendu par les réceptrices, aurait dépassé 500 francs par an, en admettant que les réceptrices eussent été utilisées au maximum et qu'on ait pu marcher couramment à la tension exagérée de 30 000 volts annoncée par les expérimentateurs.

Il faudrait que le prix de la houille triplât pour justifier l'adoption d'un pareil projet.

Mais, en attendant, s'il se trouve des chutes d'eau inutilisées et faciles à aménager dans un rayon moyen qui n'excède pas 50 kilomètres autour des centres industriels, l'hésitation n'est pas permise. C'est ainsi que nous tirons parti méthodiquement, à l'heure actuelle, des puissances naturelles de nos régions montagneuses, dont l'utilisation constitue un réel accroissement de la richesse du sol.

L'emploi des transmissions électriques pour les distributions à courtes distances, à quelques centaines de mètres, a pris une telle extension et est tellement connu de tous que je n'insisterai pas sur leur développement actuel ni sur l'avenir qui leur est réservé.

Je veux cependant dire un mot de la traction électrique.

Les premiers essais de traction électrique ont été commencés il y a près de douze ans, presque simultanément par les deux moyens actuellement en usage : MM. Faure et Raffard, à la naissance des accumulateurs, ont eu pour premier but la substitution de la traction électrique à la traction par chevaux, et avaient aménagé une voiture de la ligne des tramways de Charenton au Louvre avec un rare succès pour des essais qui sont restés classiques et auxquels nous avons eu la bonne fortune d'assister.

La maison Siemens fit les premiers tramways ou chemins de fer électriques avec prise de courant et lignes électriques établies parallèlement à la voie.

Par suite de circonstances diverses et pour la plupart étrangères aux études techniques, les tramways à accumulateurs ne se sont pas développés. Il n'existe guère que les tramways à conducteurs aériens ou établis entre les rails.

La France, peu favorisée sous ce rapport, ne compte qu'une ligne de tramways électriques, celle de Clermont à Royat, tandis que les autres pays marchent rapidement dans cette voie.

Au 1er novembre 1890, les États-Unis d'Amérique comptaient 277 sociétés, possédant 3391 véhicules exploitant 3389 kilomètres.

Une ligne de tramways électrique est actuellement en construction à Honolulu : les indigènes des îles Sandwich, instruits par notre expérience, n'ont pas voulu goûter les douceurs du funiculaire.

Imitons-les.

La traction électrique ne constitue pas seulement un procédé d'une exploitation facile pour le transport des véhicules de toute nature.

Tous les ingénieurs des chemins de fer se sont préoccupés des accroissements considérables demandés chaque jour pour la vitesse des trains en raison de l'intensité croissante du trafic et des exigences non moins croissantes du public affairé.

Des expériences récentes effectuées sur la ligne de Paris à Laroche, du 16 juin au 11 juillet 1890, avec les locomotives françaises ayant figuré à l'Exposition de 1889, ont montré qu'il était matériellement impossible de dépasser :

1° Avec les locomotives à un seul essieu moteur les mieux étudiées une vitesse maxima de 144 kilomètres à l'heure;

2° Avec les locomotives les plus stables à deux essieux accouplés une vitesse maxima de 138 kilomètres à l'heure.

Et encore ces vitesses n'ont-elles été obtenues que pendant quelques minutes : ni les machines, ni les voies actuelles ne résisteraient à une pareille allure prolongée.

D'ailleurs, dès 1839, des expériences faites sur le

Great Western Railway, entre Londres et Medenhead, avaient prouvé qu'on pouvait, à cette époque, obtenir des vitesses de près de 90 kilomètres à l'heure. Si depuis cinquante ans les progrès réalisés n'ont pas été plus considérables qu'on vient de le voir, c'est qu'il est impossible d'annuler complètement les perturbations qu'une locomotive à vapeur subit aux grandes vitesses, et, d'autre part, on ne peut songer à accroître indéfiniment le poids des rails pour augmenter la stabilité de la voie : la lutte légendaire du projectile et de la cuirasse aurait un écho dans les modifications relatives des poids du rail et du véhicule.

Aujourd'hui, cette situation change : une locomotive électrique est parfaitement stable ; la dynamo motrice qui la met en mouvement n'a aucune pièce excentrée autour de son axe de giration. Les perturbations sont pratiquement nulles, et rien ne s'oppose à ce que les vitesses les plus extraordinaires soient facilement atteintes sur nos voies normales, sur les mêmes rails, qui portent aujourd'hui péniblement nos locomotives d'express.

En décembre 1889, d'intéressantes expériences ont été faites par M. O. Crosby, superintendant de la puissante Compagnie Sprague, sur une voie circulaire d'un développement total de 3200 mètres à écartement de 71 centimètres. Les rails employés pesaient 7^{kg},200 le mètre courant; une locomotive électrique, avec prise de courant extérieure et pesant 3000 kilogrammes, put atteindre, pendant plus de vingt minutes, une vitesse de 190 kilomètres à l'heure sans dérailler.

Ces essais sont caractéristiques.

Au commencement du siècle dernier, il fallait 350 heures pour aller de Paris à Marseille ; actuellement la durée du trajet est réduite à 14 heures par les trains les plus rapides : nul doute qu'avant peu cette durée soit réduite à 7 heures, soit 50 fois moindre qu'il y a un siècle.

*
* *

Mais, dans tout ce qui précède, nous avons supposé que l'outillage industriel du monde entier avait toujours pour base, dans la plus large mesure, l'emploi de la houille.

Nous semblons croire que ce combustible est en réserve dans des gîtes indéfinis.

Il n'en est pas ainsi.

Les générations qui nous suivront, dans quelques siècles, assisteront à l'épuisement graduel des houillères.

Dans trois cents ans, l'Angleterre sera épuisée ; à la même époque, la France ne pourra plus livrer que quelques milliers de tonnes de charbon dans le bassin de la Loire.

L'Allemagne nous alimentera pendant mille ans encore; puis, les pôles de la production houillère se déplaceront ; les Américains tiendront le marché dans deux mille ans; après quoi, les charbonniers chinois viendront accoster aux docks de Marseille.

Et après?

A mesure que la houille s'épuisera, l'activité des humains se portera vers l'utilisation mécanique de tous les agents naturels.

Il y aura longtemps que les chutes d'eau auront été conquises; on s'appliquera avec âpreté à la recherche des moyens d'utilisation de la puissance des vagues, des marées et du vent.

Et, grâce à la facilité que donnent les procédés électriques de transmettre à toute distance l'énergie sous ses différentes formes, les centres industriels n'auront pas à se déplacer.

Les usines de force motrice seront établies dans les montagnes et sur les côtes, et rien ne dit qu'on n'établira pas aussi des stations aériennes destinées à nous transmettre la puissance du vent.

La puissance totale des machines à vapeur en fonction à la surface du globe s'élève à environ 46 millions de chevaux-vapeur.

Rien ne sera plus simple, à l'époque éloignée dont nous parlons, que de trouver cette puissance dans le mouvement naturel des corps avec lesquels nous sommes en contact.

Le Niagara seul, dans sa chute principale, donne lieu à un développement de 17 millions de chevaux hydrauliques, valeur qui est juste, par une singulière coïncidence, la valeur de la puissance hydraulique totale de la France, en supposant que les fleuves arrivent à la mer sans vitesse.

L'utilisation de la puissance des vagues et des dénivellations des marées a déjà donné lieu à des recherches intéressantes.

Des moulins de marée existent, de temps immémorial, sur les côtes découpées du Finistère, depuis les environs de Saint-Brieuc jusqu'à la crique de Ploumanach et la baie de Pont-l'Abbé, sans oublier l'île de Bréhat.

Le projet d'utilisation de l'estuaire de la Seine, transformé en bassins à flot et bassins d'écoulement, d'après M. Decœur, permettrait d'établir en ce point des usines motrices dans lesquelles le prix de revient de premier établissement du cheval de 75 kilogrammètres s'élèverait, d'après nous, à 1500 francs.

L'utilisation industrielle du vent n'a pas encore donné lieu à l'établissement de moulins très puissants.

Cependant, qu'on nous permette une remarque à ce sujet :

La vitesse et la direction du vent sont si rapidement variables à la surface du sol que les quelques essais tentés pour actionner des dynamos par ce moyen ont généralement échoué.

Les diagrammes que je mets sous vos yeux, et qui

m'ont été obligeamment communiqués par M. Mascart, montrent nettement qu'au sommet de la tour Eiffel, à 305 mètres d'altitude au-dessus du sol, la vitesse et la direction du vent ne sont pas les mêmes qu'à l'altitude de 20 mètres, au sommet du Bureau météorologique.

Au sommet de la tour, la girouette s'écarte peu d'une direction moyenne, et la vitesse a de lentes variations diurnes presque déterminées à l'avance.

A l'altitude du Bureau météorologique, le vent devient capricieux : qui sait si plus tard des stations aériennes de force motrice ne seront pas établies à l'altitude du sommet de la tour Eiffel!

Dans ses *Réflexions sur la puissance motrice du feu*, Sadi Carnot disait, en 1824, que la machine à vapeur était « destinée à produire une grande révolution dans le monde civilisé, et à rendre de tels services, qu'ôter à l'Angleterre ses machines à vapeur lui serait plus funeste peut-être que détruire sa marine ».

En effet, la machine à vapeur a sauvé, au commencement du siècle, l'Angleterre de la banqueroute, et a fait sa fortune.

L'électricité sauvera, à l'époque critique dont nous venons de parler, les humains de la ruine et la civilisation de la banqueroute : riche patrimoine que nous léguons à nos arrière-neveux pour assurer leur existence pendant des milliers de siècles!

A. Hillairet.

HYGIÈNE

Les conditions sanitaires en France (1).

L'aspiration vers le bonheur et l'aversion pour la souffrance sont les sentimeuts les plus généralement répandus chez les hommes. La condition indispensable du bonheur, c'est la santé; la maladie apporte avec elle la douleur et la peine : aussi l'art de guérir a été honoré dans tous les temps et dans tous les pays.

Cependant, à l'heure actuelle, une science nouvelle nous offre quelque chose de meilleur que la guérison, la prévention de la maladie : cette science, c'est la médecine préventive ou hygiène.

Je dis une science nouvelle, quoique en nom et en fait l'hygiène existât depuis la plus haute antiquité, mais ce n'est que depuis dix ou quinze ans que l'hygiène est sortie de la région de l'empirisme et du doute pour entrer dans celle de la certitude et mériter le nom de science.

Les anciens, malgré l'empirisme de leurs connaissances, étaient, à beaucoup d'égards, plus avancés que nous au point de vue des applications du génie sanitaire. L'hygiène et la salubrité étaient fort en honneur dans l'ancienne Égypte; c'est aux Égyptiens que Moïse emprunta des prescriptions sanitaires; le scarabée était l'emblème de la salubrité, et la déesse Isis était représentée tenant dans ses mains les clefs des écluses qui livraient passage aux eaux du Nil.

Les Assyriens et les Perses savaient utiliser l'eau pour les applications sanitaires; ils effectuèrent des travaux hydrauliques considérables; le lac créé par la reine Nitocris était, dit-on, si grand qu'il pouvait recevoir pendant vingt-deux jours le débit de l'Euphrate.

A Babylone, l'eau de l'Euphrate, élevée par une seule machine à 92 mètres de hauteur, était distribuée sous pression dans une canalisation métallique; et Sémiramis pouvait dire avec orgueil : « J'ai obligé les cours d'eau à couler au gré de ma volonté, et ma volonté les a dirigés là où ils pouvaient être utiles. » Beaucoup de nos villes peuvent envier à Ninive et à Babylone leurs réseaux d'égouts, dans lesquels l'eau était employée à l'entraînement des matières. Les Perses avaient des lois défendant de souiller l'eau des rivières. Cette prescription serait bien utile actuellement dans beaucoup de villes françaises.

Les Hébreux savaient éloigner immédiatement les matières usées que, dans la plupart des cas, nous conservons sous nos habitations dans des fosses infectes. Ils avaient l'eau en abondance et, au témoignage d'Eusèbe, l'eau coulait à flots à Jérusalem. Il est hors de doute que le système d'assainissement et d'épuration par le sol, que nous sommes si fiers d'avoir récemment installé à Paris, fonctionnait à Jérusalem. Il y a, d'ailleurs, des milliers d'années que ce système est mis en pratique par les Chinois.

On a retrouvé en Grèce les ruines de nombreuses conduites d'eau; du temps d'Hérodote, les Samiens en possédaient une longue de 1295 mètres en souterrain. Parmi les institutions que beaucoup de nos villes pourraient avantageusement emprunter à l'Athènes antique se trouve la surveillance des eaux. Thémistocle remplit les fonctions d'inspecteur des eaux d'Athènes.

Les aqueducs des Romains sont partout légendaires; supportés par de véritables arcs de triomphe, ils marquent, en caractères gigantesques, le passage des légions à travers l'ancien monde. On estime à 1 200 000 mètres cubes la quantité d'eau amenée à Rome par vingt-quatre heures pour 500 000 habitants, soit 2400 litres par jour et par habitant, alors qu'à l'heure actuelle les villes françaises les mieux approvisionnées ne distribuent que 100 à 200 litres à chacun de leurs habitants. Les bains, en grand honneur parmi les Romains, étaient disposés avec beaucoup de luxe. Les fontaines, les bassins, les jets d'eau pour rafraîchir l'air étaient très multipliés dans la Rome antique. L'atmosphère des théâtres était purifiée et rafraîchie par des nuages de rosée additionnés de parfums déli-

(1) Conférence faite à Nantes par M. Stéphane Leduc.

cieux. Rome possédait un réseau très complet d'égouts à l'entretien desquels étaient dépensées des sommes considérables. Dans les villes grecques et romaines, des gymnases publics offraient à la population des lieux de distraction et l'occasion de se livrer à tous les exercices hygiéniques.

Lorsque l'empire romain s'écroula, l'Église chrétienne devint prépondérante et la civilisation disparut. « L'Église, dit Bechmann, ingénieur en chef des eaux de Paris, l'Église combattit les pratiques de l'hygiène, qu'elle considéra comme un luxe impie, et l'on vit des moines pousser l'imitation des ermites célébrés par saint Gérôme jusqu'à ne changer de vêtement qu'une fois par an. » — « Pendant plus de mille ans, dit M. Playfair, non sans quelque exagération, sans doute, pas un homme, en Europe, ne prit un bain. »

Les conséquences de l'oubli dans lequel étaient tombés les principes de l'hygiène et la science sanitaire se firent bientôt sentir; les maladies affectèrent la forme épidémique et prirent un caractère de gravité extraordinaire; des maladies nouvelles parurent, et la lèpre, la peste, la peste noire, la variole noire, le typhus, le scorbut, la fièvre typhoïde, les fièvres paludéennes, les fièvres éruptives, les épidémies convulsives, ravagèrent l'Europe entière, détruisant plus du quart de la population.

Il a fallu de nombreux siècles et une évolution nouvelle pour que l'humanité émergeât de ce sombre moyen âge, et ce que nous savons des institutions sanitaires des anciens semble indiquer que nous sommes loin encore d'avoir réparé tout le mal que nous a fait cette triste époque.

Lorsqu'au XVIe siècle, le dogme chrétien, qui écrasait la pensée, fut ébranlé par la réforme, l'intelligence humaine prit un nouvel essor, ce fut la Renaissance, l'aurore de la civilisation moderne, l'avènement de la période scientifique (de la science) « qui, dit M. Mendéléeff, doucement, peu à peu, sans violence, dissipe tous les préjugés, et met à leur place la liberté, le bien-être général et le bonheur intime ». Les Arabes, qui avaient sauvé quelques épaves des civilisations antiques, les transmirent à l'Occident, et le génie sanitaire participa à la renaissance générale. Toutefois, jusqu'à ces dernières années, nous étions probablement au point de vue sanitaire loin d'égaler les anciens; les découvertes nouvelles vont nous permettre de les surpasser bientôt, car, actuellement, la plupart des maladies sont sous notre contrôle et nous pouvons les supprimer.

Notre science sanitaire diffère de celle des anciens autant que notre société diffère des sociétés antiques. Dans les sociétés du vieux monde, le travail, producteur de richesse n'était fourni que par l'homme et quelques animaux domestiques; aussi les grands travaux sanitaires, le faste, le luxe toute la splendeur des sociétés anciennes, reposaient sur l'esclavage, c'est-à-dire sur la souffrance et la misère. Pour tous les grands travaux des sociétés antiques, des milliers d'existences étaient sacrifiées, et la grande majorité des hommes souffraient plus qu'ils ne profitaient de la civilisation. La société chrétienne tomba dans un excès opposé à celui des sociétés païennes: elle considéra la recherche du bien-être comme un crime et la malpropreté comme une vertu : elle étouffa la raison, anéantit la science, exalta la charité, pratiqua l'aumône, et couvrit la terre d'un peuple de mendiants.

La société actuellement en évolution procède de la raison; elle proclame la suprématie de la science et la solidarité humaine. A l'aumône qui avilit celui qui la reçoit, elle veut substituer la revendication du droit à l'existence; aux institutions anciennes édifiées sur le droit du plus fort, elle veut faire succéder l'équité donnant à chacun selon son mérite. La science a commencé l'asservissement des forces de la nature et mis au service des sociétés modernes des travailleurs de fer et de feu infiniment plus puissants que tous les esclaves de l'ancien monde. Mais aucune science n'impose comme l'hygiène la solidarité aux sociétés humaines; nous savons aujourd'hui qu'il est à peu près impossible de profiter de ses bienfaits, si on ne les étend à tous ses voisins; en d'autres termes, l'hygiène individuelle est une dépendance étroite de l'hygiène publique; une seule maison insalubre dans une ville est une menace perpétuelle pour tous ses habitants; pour dispenser ses bienfaits à un, l'hygiène exige qu'ils s'étendent à tous.

Les récentes découvertes sur la nature et les causes des maladies ont montré qu'aucune science ne pouvait autant que la médecine préventive contribuer au bien-être général et au bonheur individuel. Nous savons aujourd'hui que la plupart des maladies résultent de l'introduction dans le corps de l'individu sain d'un germe venant du dehors; nous connaissons ces germes de maladies désignés aussi sous le nom de microbes. La science a étudié leurs mœurs, les conditions de leur vitalité et de leur reproduction ainsi que leur mode de transport, de sorte que nous savons où les atteindre, nous savons également comment les attaquer et comment les détruire. De ces récents progrès, il résulte que les maladies microbiennes, les plus nombreuses et de beaucoup les plus redoutables pour l'homme, sont aujourd'hui des maladies *préventibles*, c'est-à-dire des maladies qu'il est en notre pouvoir d'empêcher. Pour celui qui, depuis dix ans, suit les progrès des sciences médicales, il est hors de doute qu'à l'avenir, nous pourrons, nous et nos descendants, nous préserver de la plupart des douleurs, des peines, des misères et des deuils dont les maladies accablent l'humanité, comme d'une malédiction, depuis son origine.

Les germes de maladie nous pénètrent par l'intermédiaire de nos aliments et de nos boissons, par l'air que nous respirons et par tous les objets qui viennent

en notre contact. Ignorant le danger du microbe qui nous guette, nous avons jusqu'ici arrangé notre vie sans tenir aucun compte de cet ennemi inconnu.

Nos villes et nos maisons sont construites sans aucune pensée de protection contre les maladies; notre ameublement, nos vêtements et tous les arrangements de notre vie favorisent les attaques de cet ennemi redoutable, le microbe pathogène, qui fauche l'humanité dans sa fleur, et laisse si peu d'entre nous arriver à la vieillesse que tous devraient atteindre.

Les maladies microbiennes ne sont point, d'ailleurs, les seules maladies préventibles, et, en fait, toutes les maladies deviendront préventibles avec les progrès de la science, car la maladie n'est point une condition inéluctable de notre existence.

La première condition pour éviter la maladie est de respirer l'air pur; un grand nombre de maladies sont produites par l'atmosphère empestée de nos villes, dans lesquelles nous accumulons des monceaux d'immondices, dégageant jour et nuit dans l'air que nous respirons des vapeurs infectes. Dans nos salles de réunions et de spectacles, si mal ventilées, l'air appauvri en oxygène, chargé des produits de la combustion des lampes, des gaz de la respiration et des exhalaisons cutanées, est extrêmement malsain; mais une cause fréquente de maladie se trouve dans l'air confiné de nos appartements, surtout de nos chambres à coucher, si généralement sacrifiées aux dépens du salon et n'ayant ni des dimensions suffisantes, ni une aération convenable. Cette mauvaise qualité de l'air engendre la chloro-anémie, si fréquente à l'heure actuelle; elle affaiblit la résistance de l'organisme et favorise le développement de toutes les autres maladies.

Les personnes si nombreuses qui, pendant l'été, quittent la ville, et dans l'air vivifiant de la campagne et du bord de la mer retrouvent la santé qu'elles avaient perdue, ne peuvent attribuer leur maladie qu'à la mauvaise qualité de l'air de leur ville et de leur appartement.

Sous le rapport de la qualité de l'air, beaucoup de villes françaises sont dans des conditions très mauvaises, car on accumule dans ces villes, et souvent même dans des fosses sous les habitations, des immondices de toute sorte qui dégagent en abondance les vapeurs et les gaz les plus malsains.

Dans une ville propre, l'air ne devrait être souillé que par les produits de la respiration, de la transpiration et de la combustion, toutes les autres causes d'altération pouvant être supprimées. L'altération par les produits des combustions pourrait elle-même être supprimée si, comme dans certaines villes d'Amérique, nos maisons étaient éclairées à l'électricité et chauffées par de la vapeur distribuée par une usine centrale.

D'autre part, pour qu'une ville soit saine, l'air doit s'y renouveler très facilement; ce résultat n'est obtenu que si les rues sont larges et les maisons peu élevées; ces conditions sont aussi celles qui assurent la pénétration du soleil dans les habitations; l'ensoleillement des rues et des appartements est indispensable à la santé des habitants, car, outre l'action directe et bienfaisante du soleil sur la vie et la santé, le soleil est un antiseptique excellent et économique; la plupart des germes de maladie s'atténuent rapidement et meurent par une exposition prolongée au soleil, tandis qu'ils se conservent et se multiplient où le soleil ne pénètre pas. On peut donc dire que, où le soleil n'entre pas, la maladie entrera.

Pour assurer l'ensoleillement, la largeur des rues doit varier suivant leur direction; la direction méridienne, c'est-à-dire du nord au sud, est la plus favorable; la direction équatoriale de l'est à l'ouest la plus défavorable. Les hygiénistes s'accordent à admettre que la largeur minimum d'une rue méridienne, c'est-à-dire ayant la direction la plus favorable, doit être au moins une fois et demie la hauteur des maisons. Or, dans nos villes françaises où les maisons ont une hauteur moyenne de 15 à 20 mètres, la plupart des rues ont une largeur qui ne dépasse pas 10 à 15 mètres, à peine la moitié de ce qu'elles devraient avoir. Aussi ces rues ne sont-elles presque jamais visitées par le soleil, particulièrement en hiver, alors qu'il est le plus agréable et le plus utile.

Dans la plupart de nos villes, il est impossible à l'hygiéniste, par une belle journée ensoleillée d'hiver, de contempler sans tristesse le spectacle de nos rues étroites, dans lesquelles les pavés, que n'atteignent jamais les rayons solaires, restent constamment recouverts d'une crasse limoneuse qui ne sèche point et dans laquelle se cultivent les germes de toutes les maladies.

Dans ces rues étroites, l'air ne se renouvelle point; et c'est en vain que le vent, apportant l'air purifié de la campagne, souffle la santé sur nos villes; au fond de nos rues étroites, sombres et humides, nous continuons à nous empoisonner dans un air pollué et stagnant.

En outre, l'humidité froide des maisons détermine des maladies nombreuses et graves, néphrites, albuminurie, rhumatismes chroniques, etc.

Dans quelques villes, pour atténuer les mauvais effets de l'altération de l'air, on a ménagé au centre de la population de vastes espaces plantés d'arbres et recouverts de gazon; les plantes et les arbres sont les grands purificateurs de l'air; ils s'emparent de l'acide carbonique qui le souille, décompose cet acide, fixe le carbone dans leurs tissus, et rendent à l'atmosphère de l'oxygène pur. Les jardins publics ont, en outre, l'avantage de permettre aux populations de se livrer en plein air aux exercices physiques si utiles à la santé et au développement du corps. Il est vivement à désirer que les jeux en plein air pour les enfants et les adultes entrent dans nos mœurs.

La plupart de nos boulevards et de nos avenues ne répondent nullement au but que poursuit l'hygiéniste, en plantant d'arbres les rues des villes; on le fait pour assainir; mais, par suite de l'insuffisance de largeur, les arbres empêchent l'ensoleillement et l'aération des maisons qu'ils maintiennent dans un état constant d'humidité; ils rendent insalubres des maisons qui, sans eux, seraient saines, et le jour où l'on se préoccupera de la salubrité, on les abattra sans doute. Si l'on veut des voies plantées d'arbres, ce qui certainement serait excellent, il faut une largeur suffisante pour avoir au centre un jardin bien planté, et de chaque côté deux larges voies carrossables.

En résumé, pour satisfaire à ces deux conditions indispensables à la santé, ensoleillement et aération des habitations, il faudrait disperser les habitants sur une surface beaucoup plus étendue. L'habitude déplorable de s'entasser les uns sur les autres est un fruit de la routine; cet entassement, au moyen âge, avait pour raison et pour but de faciliter la défense et d'augmenter la sécurité; cette raison n'existe plus, et, cédant à la routine, on invoque la facilité des affaires; or, non seulement cette raison n'est pas suffisante pour y sacrifier sa santé et sa vie, mais les moyens de transport et de communication dont nous disposons la rendent absolument sans valeur. Une municipalité soucieuse de la santé des habitants d'une ville s'appliquerait à favoriser l'émigration de la population dans la banlieue, en multipliant les moyens de transport, et cette considération devrait toujours entrer dans le plan de construction des lignes de chemins de fer. Cette extension des villes en surface a un autre avantage: les maladies prédominantes dans la classe riche des villes, goutte, gravelle, coliques néphrétiques, arthritisme et tout son cortège, proviennent surtout de l'insuffisance d'exercice au grand air. Les habitations étant reportées loin du centre des affaires fourniraient à ces malades l'occasion de se soumettre au seul remède vraiment efficace, des marches rapides et répétées au grand air; et l'on verrait alors une diminution rapide de ces maladies si nombreuses et si pénibles.

Il est évident que l'émigration dans les faubourgs n'est avantageuse que si ceux-ci satisfont à toutes les exigences de l'hygiène, ce qui, bien malheureusement, est actuellement loin d'être le cas.

Il existe une pollution de l'air beaucoup plus dangereuse que celle dont nous venons de nous occuper : c'est la pollution par les poussières. La variole, la scarlatine, la rougeole, la pneumonie, la tuberculose pulmonaire, la diphtérie et un grand nombre d'autres maladies meurtrières se transmettent par les poussières en suspension dans l'air. Tous les jours, de nombreux malades, poitrinaires et autres, répandent des milliers de germes en crachant sur les pavés des rues. C'est un impérieux devoir pour les municipalités de faire les plus grands efforts pour éviter la souillure de l'air par les poussières; la voie publique doit toujours, lorsque le temps le permet, être convenablement arrosée, et ne jamais être balayée sans arrosage. Les ordures ménagères ne devraient jamais être déposées sur le sol, mais mises dans des boîtes à la disposition des collecteurs, qui devraient les recueillir dans des chariots couverts et pourvus de trémies.

Cette souillure de l'air par les poussières, la plus dangereuse de toutes les causes d'insalubrité, atteint dans beaucoup de villes françaises son maximum de possibilité. On y secoue librement sur les passants les tapis, les rideaux et le linge de tous les appartements, y compris les chambres de malade; on y balaye les rues à sec, en saturant absolument l'air avec les poussières contenant les germes de maladies; on dépose le soir sur le sol les ordures ménagères, comprenant le contenu de tous les crachoirs de la ville; elles y séjournent pendant la nuit, et, le matin, les collecteurs viennent avec des balais et des pelles éparpiller les ordures au vent en les chargeant sur des chariots découverts, toujours trop remplis. Il est peu de personnes qui n'aient souvent reçu en plein visage les nuages de poussière et les flots d'ordure dont la voirie de nos villes inonde notre air tous les matins. On aurait pour but de répandre la tuberculose pulmonaire dans la population des villes qu'on ne pourrait trouver un moyen plus favorable.

Une autre cause extrêmement grave d'insalubrité, c'est la contamination du sous-sol. C'est là, en réalité, le nid de tous les germes des maladies, c'est dans le sol qu'ils se conservent et se multiplient, et toute ville soucieuse de sa santé doit s'appliquer à ne pas souiller son sous-sol.

La première condition pour atteindre ce résultat est d'avoir un bon revêtement suffisamment imperméable pour protéger le sous-sol contre les souillures de la surface.

Ce qu'une ville ne devrait point tolérer, ce qui est à la fois une malpropreté révoltante et une cause d'insalubrité des plus graves, ce sont les fosses d'aisance. Dans une ville propre et salubre, tous les déchets sont immédiatement expulsés au loin par le moyen d'égouts constamment lavés par des chasses d'eau abondantes. Une ville est insalubre tant qu'elle possède une seule fosse d'aisance. Il n'y a pas de fosses étanches, l'étanchéité est un mythe; or ces fosses que nous avons sous nos habitations et dont nos villes sont remplies, non seulement servent de réceptacles à tout ce qu'il y a de malpropre et souillent notre air par des vapeurs infectes (1), mais encore constituent des réservoirs dans

(1) Il existe beaucoup d'appartements riches dépourvus de moyens d'aération, dans lesquels les fenêtres étant bien garnies de bourrelets, le tirage des cheminées s'exerce dans les cabinets d'aisance, de sorte que les habitants de ces appartements somptueux passent leur vie dans un air ayant barboté dans les fosses d'aisance et léché les tuyaux de conduite.

lesquels les germes des maladies se conservent, se multiplient et, de là, passent dans le sous-sol et dans la couche d'eau souterraine, laquelle alimente tous les puits de la ville, de telle sorte que, dans une ville où il existe des fosses d'aisance, il est impossible d'avoir un puits qui ne soit pas malsain, et tous les puits, comme les fosses d'aisance, devraient être supprimés.

Mais ce qui est plus grave, le sous-sol infecté par les fosses, par un revêtement insuffisant ou par toute autre cause, souille l'eau distribuée aux habitants en canalisation métallique. Dans une distribution d'eau, les fuites, toujours très nombreuses, sont impossibles à éviter ; et lorsque la pression baisse dans la canalisation, ou bien lorsque, par suite du débit considérable sur un point, la pression est remplacée par une aspiration, les germes du sous-sol pénètrent dans les conduits et s'en vont semer dans la ville la maladie, la misère et la mort.

Les cimetières sont une cause très grave de contamination du sous-sol, puisqu'on y dépose les cadavres des personnes mortes de maladies infectieuses. L'eau de pluie, après avoir lavé ces cadavres, répand les germes dans tout le sous-sol. La crémation devrait être appliquée aux cadavres de toutes les personnes mortes de maladies infectieuses. Le principal obstacle à la crémation se trouve dans les scrupules d'ordre religieux ; s'il est une question sur laquelle l'Église devrait s'abstenir, c'est cependant celle de la crémation; il ne lui sied guère de montrer tant de scrupules à laisser brûler les morts dans un intérêt général, alors qu'elle en avait si peu, il y a quelques siècles, à brûler elle-même les vivants.

En attendant l'emploi général de la crémation, on devrait au moins éloigner partout les cimetières des habitations.

La mauvaise qualité de l'eau d'alimentation est aussi une cause grave d'insalubrité. Un certain nombre de maladies et des plus meurtrières, le choléra, la fièvre typhoïde, se transmettent par l'eau d'alimentation.

L'eau d'une ville devrait être pure, exempte de germes, et à l'abri de toute cause de contamination. Les faits, d'ailleurs, ont fourni à ce sujet des démonstrations d'une éloquence saisissante. En Angleterre, les amenées d'eau pure qui ont suivi les réformes sanitaires de 1875 ont eu pour résultat un abaissement de 70 pour 100 dans la mortalité générale par la fièvre typhoïde; en France, M. de Freycinet, en faisant distribuer de l'eau pure aux soldats, a, en trois ans, réduit de plus de moitié les cas de fièvre typhoïde dans l'armée. Dans le gouvernement de Paris, où les mesures ont été plus complètes, la réduction a été des trois quarts, et, dit M. de Freycinet, « si je n'ai pas entièrement supprimé la fièvre typhoïde dans l'armée, cela tient à ce que les soldats boivent de l'eau en dehors des casernes, et à ce que les recrues apportent le germe en venant au régiment ».

Mais la cause principale d'insalubrité des villes françaises se trouve dans les habitations. J'ai déjà signalé à propos des rues l'insuffisance d'ensoleillement et d'aération, causes extrêmement graves d'insalubrité. D'autres causes non moins funestes se trouvent dans la construction, la disposition et l'aménagement de nos habitations. Il est peu de familles qui n'aient été atteintes par une maladie préventible ; or, étant donnée la façon dont les familles choisissent leurs appartements, la facilité avec laquelle elles les acceptent et la manière dont elles s'installent, on peut dire que la responsabilité des maladies préventibles qui frappent si durement notre pays, répandant partout la douleur, la misère et la mort, on peut dire que la responsabilité des maladies préventibles se partage entre les municipalités et les familles.

Pour qu'une maison soit saine, toutes les pièces doivent être ensoleillées, largement aérées, l'atmosphère doit y être toujours pure, exempte de gaz méphitiques et de poussière. La maison doit être abondamment pourvue d'une eau irréprochable : les matières usées, les rebuts doivent pouvoir être immédiatement expulsés au loin par l'égout, avec lequel la maison ne doit communiquer que par un intercepteur hydraulique. L'appartement doit pouvoir être convenablement chauffé; l'air ne doit y être ni humide ni trop sec ; chaque pièce doit être suffisamment vaste pour ses habitants ; l'éclairage et l'ameublement doivent satisfaire aux exigences sanitaires.

Or nos maisons comme nos villes sont construites sans aucun souci de la santé : les trois quarts des maisons actuelles abrègent la vie de leurs habitants et devront être abandonnées aussitôt que l'on construira des maisons salubres. Il existe un grand nombre d'appartements dont l'occupation par des familles est un véritable scandale, car toutes celles qui s'y succèdent sont frappées par la maladie et visitées par la mort. On poursuit et on condamne un fabricant de conserve dont les soudures contiennent des traces de plomb, ou le marchand qui met de l'eau dans son vin, et on laisse les propriétaires affermer des appartements insalubres et meurtriers. En Angleterre, les propriétaires sont responsables des conséquences de l'insalubrité de leurs maisons. En France, dans la construction des maisons, on n'a jusqu'ici qu'une seule préoccupation : tirer d'un emplacement donné le plus d'argent possible, ce que, avec la complicité de la loi, on obtient en prenant à ses voisins l'air et la lumière, et en flattant les yeux tout en sacrifiant la salubrité.

Nous surmontons toujours nos maisons de toits inclinés sous lesquels se trouvent des combles et des greniers destinés à servir de réceptacles à toutes les défroques poussiéreuses et sales, et à entasser au-dessus de nos têtes les germes de toutes les maladies. Dans cent ans, on dira de nous que, placés entre les fosses d'aisance situées sous nos habitations et les greniers

au-dessus de nos têtes, dans un air plus ou moins, mais toujours pollué par des vapeurs infectes et des poussières nocives, nous vivions au milieu de foyers d'infection.

En remplaçant nos toits inclinés par des toits plats, nous supprimerions au-dessus de nous ces réservoirs de malpropreté.

Entre les planchers et les plafonds de nos habitations, il existe des espaces libres extrêmement dangereux; car, dans ces espaces, s'accumulent les poussières et les germes de maladies de toutes les personnes qui nous ont précédés dans l'appartement. En frappant du pied les planchers, il s'élève de ces espaces, à travers les fentes des parquets, des nuages de poussière et des flots de germes qui, à la première occasion favorable, vont exercer leurs ravages. Dans plusieurs épidémies de fièvre typhoïde, de pneumonie et d'autres maladies localisées à une seule salle, on a trouvé les germes des maladies dans ces espaces libres, et l'influence épidémique a disparu après nettoyage et remplissage de ces espaces.

Dans un appartement très salubre, tous les nettoyages devraient pouvoir se faire au chiffon humide, afin d'éviter de souiller l'air avec les poussières et les germes : pour cela les parquets devraient être, non pas cirés, mais peints ou vernis, les murs devraient être peints ou recouverts de papiers vernis; les papiers veloutés et les étoffes qui fixent la poussière constituent le revêtement le plus préjudiciable à la santé. Les tapis, les rideaux, les tentures sont des objets souvent inutiles, toujours dangereux, car ils s'imprègnent de poussière comme les éponges s'imprègnent d'eau.

Les meubles actuels sont également en opposition avec les exigences de l'hygiène; leurs corniches forment de vastes réceptacles à la poussière et à la malpropreté; il est également nécessaire de pouvoir pratiquer facilement sous tous les meubles un nettoyage quotidien.

Mais ce qui est le plus déplorable, le plus absurde, le plus préjudiciable à la santé, ce sont nos pratiques dites de propreté, la façon dont nous nettoyons nos appartements. L'époussetage, le balayage, le battage, toutes pratiques qui ont pour résultat de souiller chaque jour considérablement l'air que nous introduisons dans nos poitrines et de favoriser l'agression de germes morbides qui, sans elles, resteraient inoffensifs. Ces moyens, d'ailleurs, n'atteignent nullement le but que l'on désire : la poussière soulevée dans l'air se déplace pour retomber quelques instants après sur un endroit voisin ; on n'obtient d'autre résultat que la pollution de l'air et, dans une maison bien tenue, tous les nettoyages devraient pouvoir se faire au chiffon humide.

Les appartements devraient être de couleur claire ainsi que les meubles, les objets d'ameublement et même les vêtements, et cela précisément à cause des raisons que l'on invoque pour faire adopter les couleurs sombres; c'est moins salissant, dit-on, euphémisme qu'il faut traduire : « Prenez les couleurs sombres, parce qu'elles vous empêcheront d'apercevoir votre malpropreté. »

On ne devrait jamais s'installer dans un appartement préalablement occupé par une autre famille sans faire procéder à une réfection et une désinfection préalables; l'installation dans un appartement préalablement occupé est extrêmement dangereuse; en Angleterre, les propriétaires peuvent être rendus responsables des accidents qui surviennent dans ce cas. En France, je connais de nombreux exemples de familles quittant un appartement pour cause d'épidémie, de croup en particulier, et d'autres familles venant immédiatement après s'installer avec des enfants dans ces appartements meurtriers. La loi française interdit formellement aux médecins d'informer ces familles de l'effroyable danger qui les menace; et si, cédant aux suggestions de sa conscience, ils le faisaient, ils pourraient à la requête du propriétaire être très sévèrement condamnés. On n'a pas idée du nombre des maladies mortelles contractées dans des appartements préalablement infectés; la tuberculose pulmonaire en particulier est souvent contractée de cette manière. Aussi, dans certains pays étrangers, a-t-on une excellente organisation pour protéger les habitants contre ce danger : les maladies infectieuses doivent être déclarées au bureau d'hygiène, institution à peu près inconnue en France ; ce bureau d'hygiène met à la disposition des habitants des étuves à désinfection, des appareils pulvérisateurs, des équipes de désinfecteurs instruits et exercés qui, à la suite des maladies contagieuses ou sur la demande des habitants, procèdent à une désinfection scientifique et complète des appartements contaminés ou suspects.

Un fait montrera combien il est actuellement nécessaire de répandre dans notre pays les notions de la médecine préventive. Le gouvernement a demandé au Conseil général de la Loire-Inférieure de mettre à la disposition des habitants des appareils à désinfection, et il lui a en même temps offert l'argent pour procéder à cet achat. Mais dans ce Conseil, dont les principes conservateurs s'étendent aux microbes, on a prétendu que ces appareils feraient peur à la population, et on s'est obstinément refusé à les acheter.

Après les renseignements contenus dans cet article, on ne s'étonnera point d'apprendre que la France, au point de vue de la salubrité jugé d'après le taux de la mortalité, occupe en Europe un rang très inférieur : le dixième, d'après les renseignements fournis par le *Génie sanitaire*, n° 4.

Cependant les progrès de la médecine préventive faisant espérer la disparition prochaine des maladies microbiennes ont eu pour point de départ les découvertes d'un Français, de Pasteur. C'est une grande gloire pour notre pays; mais si la gloire est pour nous, tout

le profit est pour les autres. A l'étranger, en effet, on a écouté et compris la voix de la science et, sans égard à la dépense, on a effectué des travaux sanitaires considérables qui ont donné des résultats merveilleux. En Angleterre, on a, depuis 1875, dépensé 3 milliards de francs en travaux sanitaires; il existe dans ce pays un arsenal très complet de lois protectrices de la santé publique, des fonctionnaires compétents et responsables, médecins officiers de la santé publique, inspecteurs de la salubrité, etc.

En Suède, en Allemagne, en Suisse et dans un grand nombre d'autres pays civilisés, les autorités se sont préoccupées d'utiliser les récentes et merveilleuses découvertes de la science pour protéger la santé publique. Les populations elles-mêmes ont partout prodigué leurs encouragements et secondé de leur bonne volonté les hommes et les pouvoirs publics dans les efforts qu'ils faisaient pour étendre l'action de la médecine préventive.

En France, jusqu'à présent, la gloire paraît nous suffire, car nous n'avons rien autre chose. Nous avons des lois protectrices des animaux; le gibier est très protégé contre le chasseur et le poisson contre le pêcheur. Nous avons pour toutes ces protections des organisations très complètes, des fonctionnaires nombreux, sinon bien rétribués, du moins bien décorés. Nous avons des légions entières de gendarmes, commissaires, gardiens de la paix, pompiers, etc., pour protéger nos richesses. Mais pour protéger la santé, pour défendre la vie contre un ennemi infiniment plus redoutable que les plus dangereux malfaiteurs, contre un ennemi plus meurtrier que la guerre : contre un ennemi que nous pourrions sûrement réduire et vaincre, nous n'avons rien.

Nos lois sont telles que celui qui empoisonnerait le poisson d'une rivière encourrait les responsabilités les plus graves; mais nous pouvons impunément souiller le sol, l'air et l'eau des villes avec les germes les plus meurtriers, pourvu que ces germes ne tuent que les hommes. Et nous voyons tous les jours autour de nous, par ignorance ou par négligence, répandre au milieu des centres de population les germes de la tuberculose, de la diphtérie, de la fièvre typhoïde, de la variole, de la rougeole, etc.

Nous n'avons aucune administration pour protéger la santé publique.

Il y a bien un Comité consultatif d'hygiène de France; mais il n'est que consultatif, et ses instructions lancées dans le vide sont sans effet bien appréciable.

Les Conseils d'hygiène des départements ne sont aussi que des corps consultatifs, sans aucun droit d'initiative et sans pouvoir exécutif, et leur influence est à peu près nulle.

Les Commissions des logements insalubres ne fonctionnent à peu près nulle part; elles sont sous la dépendance des municipalités et ont le grave inconvénient d'exposer à mécontenter les électeurs; lorsqu'elles fonctionnent, leurs prescriptions ne sont pas exécutées, car il est extrêmement dangereux pour les corps élus d'entrer en conflit avec les intérêts particuliers, même dans l'intérêt général le plus évident.

Un pareil état de choses a pour nous les conséquences les plus graves, et le fait que les étrangers, les Anglais et les Allemands nous ont devancés dans les réformes sanitaires, fait courir à notre pays les dangers les plus sérieux. Ces dangers ressortent avec évidence de quelques statistiques comparatives.

Pendant les cinq années, du 1er janvier 1886 au 31 décembre 1890, la moyenne de la mortalité, en France, a été de 22,21 décès par 1000 habitants et par an; pendant la même période, la moyenne des décès en Angleterre a été de 18,59. Par conséquent, la mortalité en France, pendant cette période de 1886 à 1890, a été de 20 pour 100 supérieure à celle de l'Angleterre. La mortalité variant parallèlement à la morbidité, il en résulte que nous avons eu 20 pour 100 de maladies de plus que les Anglais.

Pour les 38 millions d'habitants que compte la France, nous perdons chaque année 137 560 habitants, par le seul fait de l'infériorité de nos conditions sanitaires, comparativement à l'Angleterre. En prenant le chiffre maximum d'une mortalité de cinq cas sur 100 malades, on trouve le chiffre de 2 751 200 maladies, que nous éviterions chaque année si nous étions dans les conditions sanitaires de l'Angleterre.

Si maintenant on tenait compte des naissances qui seraient résultées de la survie des 137 560 personnes que l'on aurait pu sauver chaque année et de la prévention des 2 751 200 maladies évitables, on arriverait à une économie annuelle qui dépasserait 140 000 existences.

On a beaucoup discuté et écrit sur la dépopulation de la France sans arriver à aucune conclusion pratique. Cette simple statistique comparative montre un moyen facile et sûr de réaliser pendant chaque période quinquennale une économie de plus de 700 000 habitants.

La preuve que c'est bien à ses réformes sanitaires que l'Angleterre doit un état aussi satisfaisant résulte du fait que, avant les lois de 1875, sous l'influence desquelles se sont accomplies les réformes sanitaires, la moyenne de la mortalité, en Angleterre, était de 22,70 par 1000 habitants et par an, c'est-à-dire supérieure à notre mortalité actuelle ; à partir de 1875, la mortalité a été en diminuant régulièrement pour atteindre 17,85 par 1000 et par an en 1889.

La responsabilité de l'insalubrité de la France incombe à tous, au public, aux législateurs, aux municipalités surtout, car elles sont les mieux armées pour protéger la santé publique. Mais la grande coupable, c'est l'ignorance : il n'est pas possible d'admettre que les législateurs, les municipalités et le public laisse-

raient se perpétuer un pareil état de choses, s'ils connaissaient les découvertes modernes, la puissance de la médecine préventive et les splendides résultats obtenus dans les pays étrangers. Cela est d'autant moins admissible que notre pays tout entier s'émeut profondément lorsqu'un accident de chemin de fer ou une explosion de grisou viennent faire quelques victimes.

L'ignorance, l'inconscience des responsabilités peuvent seules expliquer cette indifférence, en présence de 137 560 décès et 2 751 200 maladies que l'on aurait pu empêcher chaque année.

Stéphane Leduc.

GÉOGRAPHIE

Diego-Suarez et la côte nord-ouest de Madagascar.

I. — Diego-Suarez.

« La baie de Diego-Suarez est la plus belle rade du monde. » Cette appréciation enthousiaste d'un officier général de la marine, maintes fois répétée naguère au cours des discussions parlementaires, paraît avoir guidé le choix du gouvernement français lorsqu'il s'est agi de créer dans l'océan Indien un port de refuge et de ravitaillement pour notre flotte de guerre. Depuis, non seulement on a cherché à accroître l'importance stratégique de Diego-Suarez, mais encore on en a fait le centre administratif de nos établissements à Madagascar, en plaçant sous sa dépendance nos anciennes possessions de Sainte-Marie et de Nossi-Bé (décret de juillet 1890). Il est donc intéressant, en présence du nouvel état de choses consacré par ce décret, de rechercher, au double point de vue maritime et commercial, si l'établissement de Diego-Suarez présente sur les autres points du littoral malgache des avantages de nature à permettre la réalisation des espérances qu'a fait concevoir sa création.

§ I. — *Diego-Suarez au point de vue maritime.* — Un port de guerre doit avant tout répondre à trois conditions principales : facilités d'accès, d'approvisionnement et de défense. Il serait inutile ici de prendre en considération la nécessité de dimensions spacieuses et d'abri suffisant, toute la partie nord de Madagascar, depuis le cap Est jusqu'au cap Saint-André, se trouvant particulièrement favorisée sous ce rapport. Toutefois, il est bon de remarquer que cette vaste baie de Diego-Suarez, capable, comme on l'a dit souvent, d'abriter toutes les flottes du monde, ne présente en réalité qu'une partie utilisable relativement restreinte, à savoir le port de la Nièvre, défendu contre les rafales de la mousson par le plateau d'Antsirane.

Si on excepte aussi le cul-de-sac Gallois et une très faible portion de la baie des Français, dans tous les autres mouillages de la rade (baie des Français, baie du Tonnerre, baie des Cailloux blancs), la violence de la brise rend en général les communications avec la terre presque impossibles.

1° *Conditions d'accès.* — Par temps calme, l'entrée de Diego-Suarez ne présente d'autres difficultés que celles qui sont inhérentes à la navigation sur une côte bordée de récifs et longée par des courants souvent variables; il s'agit, bien entendu, de l'entrée de jour, aucun feu ne permettant encore aux bâtiments de tenter l'accès de nuit. Malheureusement, pendant la plus grande partie de l'année, du commencement de mai jusqu'à la fin de décembre, la mousson de sud-est, soufflant avec violence sur la côte Est de Madagascar, détermine aux approches du cap d'Ambre une mer très grosse et de forts courants, qui opposent aux bâtiments venant de l'Ouest un obstacle parfois insurmontable. Des croiseurs à grande vitesse, ou pouvant tout au moins donner, comme les paquebots des Messageries maritimes, une vitesse moyenne de 12 nœuds, seraient seuls capables, dans ces conditions, d'arriver à Diego-Suarez sans être obligés d'attendre une accalmie souvent tardive, et encore la moindre avarie de machine leur interdirait-elle totalement l'accès de la baie.

Or il suffit de jeter les yeux sur la liste officielle des bâtiments de la division navale de l'océan Indien pour se rendre compte que de toute cette force maritime, le *d'Estaing* seul pourrait doubler le cap d'Ambre par tous les temps. C'est ainsi qu'au mois d'avril 1889, c'est-à-dire à une époque où la mousson est à peine établie, la *Meurthe*, revenant du canal de Mozambique, a mis vingt-quatre heures à exécuter cette manœuvre. La baie de Diego-Suarez ne répond donc que très imparfaitement à la condition principale d'un port de refuge.

2° *Moyens d'approvisionnement.* — Une fois rendus au mouillage, nos bâtiments sont-ils du moins assurés d'y trouver des moyens d'approvisionnement leur permettant de reprendre la mer à bref délai? Dans l'état actuel des choses, Antsirane ne leur offre que des ressources fort minimes. Le port possède bien un parc à charbon, mais le combustible indispensable dont il est pourvu est amené de la métropole, à grands frais, par des vapeurs ou même des voiliers affrétés; à ce point de vue, Diego-Suarez n'est donc pas plus favorisé que les établissements similaires de Mayotte, Nossi-Bé ou Sainte-Marie.

Quant à l'eau douce, non moins nécessaire aux bâtiments que le charbon, il est impossible d'en faire à Antsirane sans risquer de tarir complètement les sources qui, durant la saison sèche, suffisent à peine aux besoins de la population. Les aiguades de Diego, sur la côte nord du port de la Nièvre, quoique plus importantes que celles d'Antsirane, ne fournissent encore qu'une quantité d'eau absolument insuffisante. Tant pour assurer l'alimentation des habitants que le ravitaillement des navires, la nécessité s'imposerait donc de capter les eaux d'une des rivières qui, après avoir arrosé la plaine d'Anamakia, se jettent dans le cul-de-sac Gallois. Un projet a été présenté dans ce sens, mais les faibles ressources budgétaires de la colonie en ont fait jusqu'alors ajourner l'exécution pourtant indispensable.

Il est donc manifeste qu'avec des moyens aussi restreints le port de Diego-Suarez serait dans l'impossibilité de subvenir aux besoins multiples d'une escadre, même composée d'un très petit nombre de bâtiments.

3° *Facilités de défense* (1). — Il semble que dans le choix de cette station navale, on ait été principalement séduit par les facilités de défense que présente la baie de Diego-Suarez; la passe étroite qui en permet l'accès, les nombreux îlots qui la parsèment, paraissent en effet autant de conditions favorables à l'établissement de batteries dont les feux croisés pourraient s'opposer à toute tentative agressive. Toutefois, faut-il remarquer que la plupart de ces îlots (Nosy-Volane, Nosy-Langoro), très peu élevés et complètement dénudés, n'offriraient à leurs défenseurs que des abris insignifiants, sans parler des difficultés de communication avec la terre ferme.

Au reste, il est à présumer que dans l'étude de cette importante question, l'Administration militaire s'est heurtée à de nombreux obstacles, puisqu'aucun ouvrage de défense efficace n'a encore été entrepris jusqu'à ce jour. Mieux vaut, en effet, passer sous silence l'installation sur le cap Frédéric de pièces antiques, manifestement incapables de s'opposer à la moindre attaque par mer.

De cet aperçu rapide, il résulte que tout encore reste à faire afin que Diego-Suarez devienne réellement, pour notre marine, un point de ravitaillement durant la paix et un centre d'opération en temps de guerre.

Et si, à toutes les dépenses indispensables brièvement indiquées, on ajoute celles que nécessiterait la création récemment proposée d'un bassin de radoub et d'une cale de constructions, il est permis de se demander si de telles sommes, détachées du budget de la métropole, ne sauraient être mieux attribuées qu'à une station navale, placée par son régime météorologique dans d'aussi mauvaises conditions d'accessibilité.

§ II. — *Diego-Suarez au point de vue commercial.* — Les mêmes conclusions s'imposeront encore si nous envisageons maintenant le côté vraiment colonial de la question. Par sa position ultra-excentrique à l'extrémité de la presqu'île d'Ambre, sur les confins d'une province peu fertile, n'offrant guère que des plateaux ou des mamelons desséchés par les brises et couverts d'une végétation rabougrie, isolé, d'autre part, du centre de Madagascar par le massif de la montagne d'Ambre, Diego-Suarez ne saurait être, en aucune façon, l'entrepôt de la production malgache. Le principal trafic de la côte Est s'écoulera toujours de préférence par Tamatave, grâce aux communications de ce port avec Tananarive et à sa position centrale en regard de la Réunion et de Maurice; on se serait singulièrement trompé si, en abandonnant ce point important, on avait voulu créer Diego-Suarez pour détourner le courant commercial au profit de notre nouvelle station coloniale. Il est, d'ailleurs, aisé de prévoir que, dans un avenir très rapproché, l'importance que pourra acquérir Madagascar lui viendra surtout de son voisinage avec la côte d'Afrique, où les transactions européennes prennent de jour en jour un développement plus considérable; les ports de la côte Ouest, sur les bords mêmes du canal de Mozambique, seront seuls appelés à recueillir les bénéfices de cette prospérité.

Rarement, en effet, les voiliers ou les vapeurs de faible tonnage s'exposeront aux dangers de franchir le cap d'Ambre pour porter à Diego-Suarez des produits dont l'écoulement ne serait pas assuré.

En vain arguerait-on d'une salubrité exceptionnelle pour préconiser la création d'une colonie florissante autour des casernes d'Antsirane : l'expérience a suffisamment démontré aujourd'hui que ce point n'est ni plus ni moins salubre que la plupart des autres districts de Madagascar.

Ajoutons encore que, par suite de la constitution du sol, sous l'influence des brises fraîches de sud-est dont aucun rideau de végétation ne vient arrêter la violence, de véritables nuages d'argile ferrugineuse envahissent jusqu'aux coins les plus retirés des habitations; inconvénient qui, joint à la pénurie d'eau, contribue à faire d'Antsirane, pendant toute la saison sèche, un séjour des moins agréables. Aussi n'est-il pas surprenant que, malgré tous les efforts du gouverneur pour attirer les colons, Antsirane soit resté seulement un poste militaire; et l'on peut craindre que les sociétés industrielles qui seront, comme la graineterie française, dans la nécessité de s'installer sur ce territoire français, ne voient promptement leur prospérité souffrir d'un pareil manque de conditions favorables.

Conclusion. — L'occupation de Diego-Suarez est donc bien loin d'offrir tous les avantages que certains documents intéressés tendraient à lui attribuer; et il serait profondément regrettable que, dans le but d'améliorer cette colonie naissante, on se laissât entraîner à des dépenses improductives qu'une économie plus prévoyante recommanderait d'appliquer à la mise en valeur de territoires d'une importance moins problématique. Il est facile de démontrer, en effet, que ces mêmes avantages, vainement cherchés à Diego-Suarez, pourraient être à moins de frais et plus sûrement obtenus par la simple colonisation bien entendue de nos possessions de la côte Nord-Ouest.

II. — Les établissements de la côte Nord-Ouest de Madagascar.

Les renseignements fournis par les divers explorateurs de Madagascar, depuis Flacourt jusqu'à M. Grandidier, s'accordent à signaler comme région privilégiée de la grande île la portion de pays sakalave comprise entre les plateaux intérieurs et la côte du canal de Mozambique, depuis le cap Saint-Sébastien jusqu'au cap Saint-André. A défaut de ces documents précieux, il suffirait d'examiner attentivement la carte de Madagascar pour se convaincre des avantages évidents que présente la côte Nord-Ouest sur le versant mal-

(1) Nous écartons à dessein la question si délicate et si controversée de l'opportunité qu'il y aurait à défendre les colonies, étant données les conditions nouvelles de la guerre maritime moderne.

gache de la mer des Indes. De ce côté, en effet, une côte abrupte, constamment battue par la mousson et le grand courant équatorial qui, se divisant en deux branches à la hauteur de Tamatave, longe le rivage, refoule les eaux des torrents, obstrue leurs embouchures et détermine ainsi la formation de marais insalubres; pas une plaine, le relief du sol s'élevant rapidement jusqu'aux chaînes de hautes montagnes parallèles à la côte qui forment l'arête dorsale de Madagascar; pas un port non plus, des rades foraines comme celles de Tamatave, Mananzary, etc., où les bâtiments sont à peine en sûreté.

Sur le versant du canal de Mozambique, au contraire, le sol descend en pente douce des plateaux intérieurs; de véritables fleuves, d'un débit important et pénétrant jusqu'au cœur même du pays, viennent fertiliser par leurs alluvions, des plaines de grande étendue; la côte, extrêmement découpée, présente une admirable succession de baies nombreuses, vastes, profondes, offrant d'excellents mouillages d'un accès toujours facile. Les calmes, en effet, qui caractérisent la région moyenne du canal de Mozambique, épargnent à la navigation les difficultés qui lui sont suscitées sur la côte Est par la violence de la mousson. Ajoutons enfin — et c'est là une considération de haute importance pour Madagascar — que les effets des cyclones se font toujours sentir sur la côte Ouest d'une façon très atténuée, tandis qu'ils ont souvent causé sur la côte Est de véritables désastres.

La région du Nord-Ouest ne se fait pas seulement remarquer par la fertilité de ses plaines côtières, il faut encore signaler la richesse minéralogique des montagnes qui la limitent vers l'intérieur.

Le minerai de fer, sous forme de limonite et de fer oolithique, est d'une grande abondance à la surface même du sol; des affleurements houillers ont été depuis longtemps reconnus à Bavatoubé, à l'entrée de la baie de Passandava, et des recherches plus complètes feraient vraisemblablement découvrir des filons assez riches pour être exploités; enfin les gisements aurifères de Maévétanane, sur les rives de l'Ikoupe, sont aujourd'hui en bonne voie d'exploitation. Houille, fer et or, serait-ce même en quantité minime, voilà plus qu'il n'en faut pour assurer l'avenir industriel d'un pays.

Étant données les physionomies si différentes des deux versants de Madagascar, on se demandera peut-être comment il se fait que les premières tentatives de colonisation aient eu presque constamment la côte Est pour objectif. Il est cependant facile de répondre à cette question.

Naguère Madagascar se trouvait sur la route des Indes; les voiliers qui avaient franchi le cap de Bonne-Espérance étaient tout naturellement conduits à doubler aussi le cap Sainte-Marie, au lieu de s'engager dans la région des calmes du canal de Mozambique, et, par suite, s'ils relâchaient à Madagascar, c'était sur les rades de la côte Est. D'où la création successive des comptoirs de Fort-Dauphin, Foulepointe, Tintingue, Sainte-Marie, etc. Bientôt la colonisation de l'île Bourbon et de l'île de France, et la prospérité rapidement acquise par ces deux fertiles possessions vinrent donner un surcroît d'importance à la côte de Madagascar située à proximité du groupe des Mascareignes. Mais peut-être aussi faut-il attribuer dans une large mesure au choix malheureux de la côte Est la stérilité qui ne cessa de frapper tous les efforts colonisateurs dirigés vers Madagascar.

Aujourd'hui, d'ailleurs, les conditions sont bien changées. Depuis l'ouverture du canal de Suez, Madagascar n'est plus sur la route de l'Inde; Maurice et la Réunion sont entièrement déchus de leur splendeur passée; et c'est au seul voisinage des riches régions de l'Afrique équatoriale, dont la mise en valeur est aujourd'hui l'objet des préoccupations de l'Europe entière, que Madagascar devra, dans l'avenir, son importance commerciale.

Parmi les points de la côte Nord-Ouest appelés par leur situation à bénéficier de cette prospérité future, il convient de citer principalement Majunga et Nossi-Bé. Le premier de ces points surtout occupe une situation privilégiée incontestable. Majunga se trouve en regard de la riche colonie portugaise de Mozambique, dont il n'est séparé que par une distance excédant à peine 600 kilomètres; la régularité des fonds du canal entre ces deux stations se prêterait admirablement à l'établissement d'un câble sous-marin permettant de faire entrer Madagascar dans le réseau télégraphique reliant aujourd'hui l'Afrique orientale à l'Europe. D'autre part, Majunga possède un mouillage excellent, à l'entrée de cette vaste baie de Bombeloke qui s'enfonce si profondément dans les terres et reçoit les eaux d'un des plus grands fleuves de Madagascar, le Betsiboke, descendu, comme son affluent l'Ikoupe, des plateaux élevés de l'Imerine avoisinant Tananarive.

L'existence de cette artère fluviale, pénétrant jusqu'à la région centrale de l'île, et navigable, soit en chaloupe ou en pirogue, sur une longue partie de son cours, fait de Majunga le point d'aboutissement d'une des principales voies de communication entre Tananarive et la côte; il est à présumer que cette route, traversant le district aurifère de Maévétanane, deviendra rapidement plus fréquentée que celle de Tananarive à Tamatave par Andevorante.

Grâce à ces divers avantages, Majunga possède aujourd'hui, sur la côte Ouest, une importance comparable à celle de Tamatave sur la côte Est; mais son heureuse situation doit immanquablement lui donner, dans l'avenir, une prépondérance marquée sur cet entrepôt rival, bien loin d'être à tous égards aussi favorisé. Faut-il ajouter que, malgré la glorieuse campagne de l'amiral Pierre, nous nous sommes hâtés de rétrocéder aux Hovas les deux points dont l'occupation pacifique nous eût assuré la conquête de Madagascar bien plus efficacement que la prise même de Tananarive?

Nul doute cependant que si Majunga eût été le centre d'un territoire français, sa prospérité ne se fût rapidement développée; du moins peut-on s'en rendre compte par l'importance croissante de notre petite colonie de Nossi-Bé. Cette île, française depuis un demi-siècle, est située à proximité des régions de Madagascar, dont les populations, Antankares ou Sakalaves, ont le plus franchement accepté notre influence et notre protection.

Les rivages de la grande baie de Passandava, dont Nossi-Bé commande l'entrée, sont d'une fertilité qui contraste singulièrement avec la végétation rabougrie et desséchée des plateaux de la presqu'île d'Ambre avoisinant Diego-Suarez.

Le delta du Sambirano, formé par les alluvions limoneuses du fleuve, offre un vaste champ à la culture tropicale; l'île elle-même renferme de nombreuses plantations de canne, et le massif granitique de Loucoubé, à son extrémité sud-est, est couvert d'une véritable forêt vierge où croissent les essences malgaches les plus précieuses. Le mouillage d'Hellville, capitale de l'île, est un des meilleurs de la côte; à part les brises journalières de terre (*varatra*) et de mer (*tayo*), le calme le plus parfait ne cesse d'y régner pendant l'année entière; les paquebots du plus fort tonnage peuvent venir mouiller tout près de l'extrémité de la jetée, et un vaste mouillage intérieur, complètement abrité, est réservé aux boutres nombreux qui, profitant des moussons favorables, viennent chaque année de Zanzibar ou de Bombay apporter d'importantes cargaisons de tissus.

Les Indiens, en effet, attirés par la sécurité et les avantages que leur offrait l'occupation française, n'ont pas tardé à s'installer à Nossi-Bé, où ils ont fondé, à l'est d'Hellville, le gros village d'Ambanourou. La présence de ces intermédiaires actifs et intelligents, qui sont mêlés à toutes les principales transactions de la côte, donne à Nossi-Bé une importance réelle, et en fait la véritable tête de ligne du commerce sur la côte Ouest. Cette valeur commerciale n'a fait que s'accroître encore depuis la création, en 1889, d'une ligne annexe des Messageries maritimes correspondant à Nossi-Bé avec les paquebots de la côte orientale d'Afrique, et desservant Morotsangana, Majunga, Maïntirano, Morondava et Nosy-Vé. Deux feux, établis sur les petits îlots de Nossi-Vourou et de Tany-Kelly, permettent aux bâtiments d'arriver à Hellville à toute heure de la nuit.

Aussi, bien que la raison d'être de Nossi-Bé soit avant tout commerciale, ces avantages multiples offerts à la navigation auraient dû, semble-t-il, s'imposer à l'attention du gouvernement français lorsqu'il s'est agi de créer un port militaire à Madagascar.

Sans être aussi complètement fermée que la baie de Diego-Suarez, la rade d'Hellville n'en présenterait pas moins, sur cette dernière, l'incontestable supériorité d'une accessibilité toujours aisée. D'ailleurs, si les nécessités stratégiques imposaient cette condition d'un mouillage communiquant avec la haute mer par une seule passe étroite, on n'aurait su, en aucun point de Madagascar, rencontrer une station navale répondant mieux à une telle exigence que la baie de Bavatoubé, située à 20 milles environ dans l'ouest d'Hellville. Notre installation définitive dans cette région fertile de la grande terre n'eût pas manqué de déterminer une étude plus approfondie du bassin houiller dont on a déjà signalé l'existence aux environs mêmes de Bavatoubé : il serait superflu d'insister sur les avantages inappréciables que la marine et le commerce pourraient recueillir de l'exploitation d'une pareille richesse.

Quoi qu'il en soit, sans exagérer les ressources qu'aurait pu, dans l'avenir, nous fournir la côte Nord-Ouest de Madagascar, il ne faut pas oublier que le territoire de Diego-Suarez, dont le choix a prévalu, ne nous offre même pas la possibilité d'un semblable rapport. C'est donc sur cette portion de Madagascar comprise entre le cap Saint-Sébastien et le cap Saint-André, avec Nossi-Bé et Majunga comme centres principaux, que doivent porter les efforts de la colonisation. Malheureusement, bien loin de s'engager dans cette voie, la métropole semble vouloir délaisser Nossi-Bé comme elle a jadis délaissé Sainte-Marie.

Déjà, en 1890, la suppression d'un grand nombre de fonctionnaires vint alarmer les colons, et leur faire redouter une nouvelle série de mesures restrictives découlant logiquement du décret qui place Nossi-Bé sous la dépendance administrative de Diego-Suarez. L'état de choses créé par ce décret ne peut effectivement manquer de porter un coup fatal à la prospérité de Nossi-Bé, dont les ressources particulières, au lieu d'être appliquées à l'amélioration de cette petite colonie si digne d'intérêt, risqueront d'être employées en pure perte à l'entretien coûteux et stérile des établissements de Diego-Suarez. Une adresse des colons de Nossi-Bé au sous-secrétaire d'État, en date d'octobre 1890, appelait l'attention du gouvernement sur le préjudice causé aux intérêts français par la suppression de l'autonomie de Nossi-Bé. Il est à souhaiter que cette pétition soit écoutée en haut lieu, et que l'on se hâte de rapporter une mesure dont le résultat le plus tangible serait d'entraver pour longtemps encore l'avenir de la colonisation à Madagascar.

III. — Résumé général et conclusion.

On s'est trompé en croyant que Diego-Suarez satisfaisait aux conditions nécessaires que doit remplir un port militaire. On pourra, en multipliant les travaux de défense, faire de Diego-Suarez une position inexpugnable; on pourra accumuler dans ce camp retranché tout le matériel nécessaire aux réparations et au ravitaillement d'une escadre; mais ce que l'on sera impuissant à modifier, c'est le régime météorologique de cette station, qui, pendant huit mois de l'année, en interdira toujours l'accès à tout bâtiment en avarie.

On s'est trompé en croyant que Diego-Suarez pourrait remplir l'office d'un port commercial : la situation géographique de ce point lui enlève toute possibilité de devenir un centre de transactions.

L'occupation de Diego-Suarez ne peut donc avoir aucune influence heureuse sur l'avenir de la colonisation française à Madagascar.

La région de Madagascar qui, par sa situation géographique, son système orographique, sa constitution géologique, offre le plus de ressources à la colonisation, s'étend du cap Saint-André au cap Saint-Sébastien; Majunga et Nossi-Bé en sont les centres principaux. Majunga est sous la domination hova, mais Nossi-Bé est resté français.

Ainsi, la France possède aujourd'hui à Madagascar deux

territoires distincts : Diego-Suarez et Nossi-Bé. Nossi-Bé est un entrepôt commercial important, Diego-Suarez n'est qu'un port de guerre médiocre. Toutes proportions gardées, il y a entre ces deux points des différences analogues à celles qui distinguent Marseille de Brest. L'intérêt de la colonisation exige donc que l'on favorise par tous les moyens possibles le développement de la prospérité de Nossi-Bé, et que l'on se garde surtout de lier le sort de cette petite colonie à celui du territoire improductif de Diego-Suarez.

X.

CHIMIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. L. BOUVEAULT

Sur les nitriles β-acétoniques et leurs dérivés.

Dumas a fait voir dans un travail célèbre que les éthers cyanhydriques des alcools et les nitriles des acides ne formaient qu'une seule et même fonction chimique. On peut donc employer pour les nitriles la division en primaires, secondaires et tertiaires, usitée pour les alcools. Tous les alcools primaires peuvent être représentés par la formule générale $R - CH^2 - OH$; il s'ensuit que tous les nitriles primaires seront contenus dans l'autre formule



$$R - CH^2 - CAz$$

(R tient ici la place d'un radical alcoolique monovalent quelconque).

On sait que le voisinage de groupements atomiques fortement électro-négatifs communique aux atomes d'hydrogène la faculté de pouvoir être remplacés par des métaux. Ainsi, le nitrométhane $CH^3 - AzO^2$ possédant un groupe AzO^2 fortement électro-négatif, l'un des atomes d'hydrogène du groupe CH^3 peut être remplacé par un atome de sodium et il se fait un véritable sel, le nitrométhane sodique



$$CH^2Na - AzO^2.$$

Le groupement CAz est fortement électro-négatif; on pouvait se demander si les nitriles primaires $R - CH^2 - CAz$ ne possédaient pas aussi des atomes d'hydrogène remplaçables par des métaux et si les combinaisons

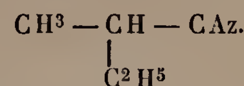


$$R - CHNa - CAz$$

n'étaient pas réalisables.

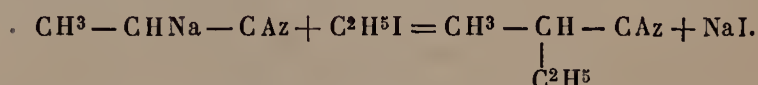
M. Bouveault s'est livré à cette recherche sur l'un des plus simples des nitriles primaires, le propionitrile ou cyanure d'éthyle $CH^3 - CH^2 - CAz$. Il a mis ce composé en solution dans l'éther absolu et y a ajouté du sodium coupé en morceaux très minces. Il se fait une réaction assez vive et le sodium se transforme en une poudre blanche extrêmement hygroscopique et tombant rapidement en deliquium quand on l'abandonne à l'air. Ce composé analysé fut reconnu être un mélange; pour déterminer la nature des composants de ce mélange, on le traita par un iodure alcoolique, l'iodure d'éthyle, de manière à remplacer le sodium par un radical alcoolique et obtenir ainsi des composés plus faciles à séparer.

On put extraire des produits de la réaction un nitrile nouveau possédant pour constitution



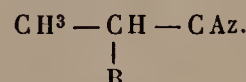
$$CH^3 - \underset{\substack{|\\ C^2H^5}}{CH} - CAz.$$

Comme on sait que le groupe éthyle remplace un atome de sodium, on en conclut l'existence dans le mélange du dérivé sodé $CH^3 - CHNa - CAz$, qui a réagi suivant l'équation :



$$CH^3 - CHNa - CAz + C^2H^5I = CH^3 - \underset{\substack{|\\ C^2H^5}}{CH} - CAz + NaI.$$

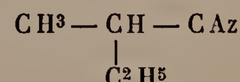
L'existence de ce dérivé sodé dans le produit de l'action du sodium sur le propionitrile a une grande importance, car elle permet de réaliser la synthèse de tous les nitriles secondaires de formule



$$CH^3 - \underset{\substack{|\\ R}}{CH} - CAz.$$

Il suffit en effet de traiter le dérivé sodé par l'iodure alcoolique RI.

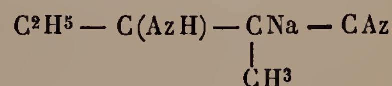
Le nitrile



$$CH^3 - \underset{\substack{|\\ C^2H^5}}{CH} - CAz$$

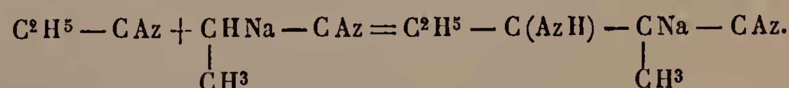
n'est pas le seul produit de la réaction de l'iodure d'éthyle sur le dérivé sodé brut; il se produit en même temps un liquide oléagineux que l'acide chlorhydrique dédouble en chlorhydrate d'ammoniaque et un composé de formule $C^8H^{13}AzO$.

M. Bouveault a pu se rendre compte, à la suite d'expériences et de déductions assez compliquées, que la réaction du sodium sur le propionitrile avait donné naissance, non seulement au dérivé sodé $CH^3 - CHNa - CAz$, mais aussi à du cyanure de sodium formé par la décomposition totale du nitrile et à un dérivé sodé polymérisé de constitution



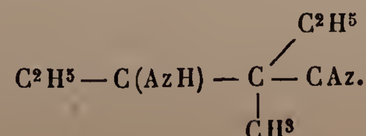
$$C^2H^5 - C(AzH) - \underset{\substack{|\\ CH^3}}{CNa} - CAz$$

se formant par la réaction du propionitrile sur son dérivé sodé.



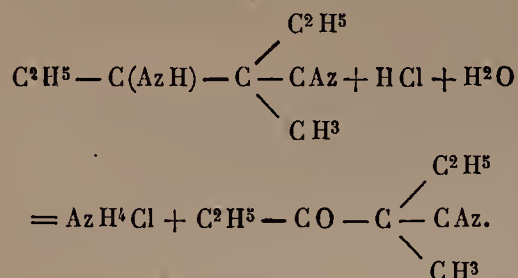
$$C^2H^5 - CAz + \underset{\substack{|\\ CH^3}}{CHNa} - CAz = C^2H^5 - C(AzH) - \underset{\substack{|\\ CH^3}}{CNa} - CAz.$$

Quand on traite ce produit par l'iodure d'éthyle, on obtient, en même temps qu'il se fait de l'iodure de sodium, le composé



$$C^2H^5 - C(AzH) - \overset{\substack{C^2H^5\\ /}}{\underset{\substack{|\\ CH^3}}{C}} - CAz.$$

Ce produit, qui constitue le liquide oléagineux dont nous avons parlé, traité par l'acide chlorydrique, subit une nouvelle transformation représentée par l'équation



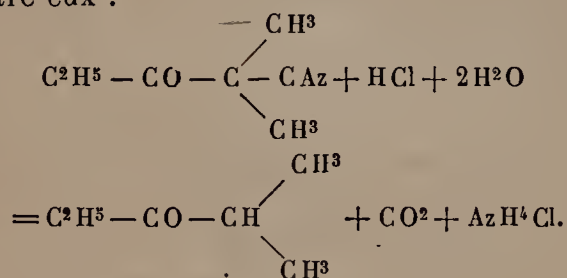
Ce dernier composé, qui est un liquide bouillant à 195°, constitue un échantillon d'une série nouvelle de corps possédant à la fois la fonction acétone et la fonction nitrile. M. Bouveault appelle cette série de composés les nitriles β-acétoniques, la lettre β indiquant la position du groupement CO par rapport au groupement CAz.

En remplaçant l'iodure d'éthyle par l'iodure de méthyle ou par l'acide chlorhydrique, on obtient des composés homologues inférieurs du premier et possédant comme constitution

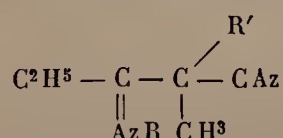


M. Bouveault a étudié sur ces trois composés les propriétés de cette nouvelle fonction : les nitriles β-acétoniques. Il a constaté que l'on pouvait transformer les nitriles dans les éthers correspondants en traitant par l'acide chlorhydrique sec leur solution dans un alcool. C'est un procédé général de synthèse des éthers β-acétoniques qu'on a souvent bénéfice à employer.

Les nitriles β-cétoniques, traités en tube scellé à 120°, par l'acide chlorhydrique concentré, sont transformés dans les acides correspondants ; mais comme ceux-ci ne sont pas stables à cette température, ils se décomposent en acide carbonique et une acétone. La réaction est la suivante avec l'un d'entre eux :

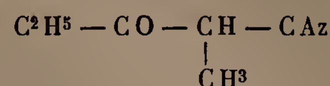


Enfin les nitriles β-cétoniques se combinent aux amines aromatiques, comme l'aniline, avec départ d'eau et formation de dérivés imidés de formule générale



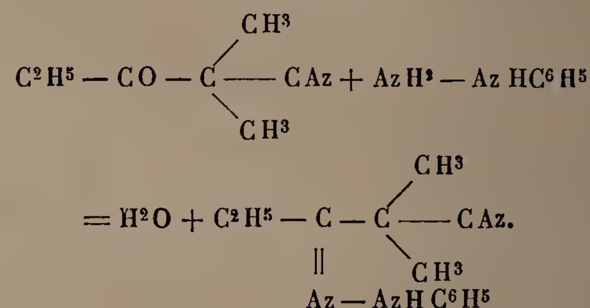
(où R représente un radical aromatique monoatomique et R′ un radical alcoolique). M. Bouveault a préparé les composés correspondant à l'aniline, l'orthotoluidine, la paratoluidine, la mésidine, l'α et la β-naphtylamine.

Si l'on considère les trois nitriles homologues, on s'aperçoit que, tandis que le plus simple d'entre eux

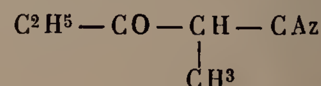


est à la fois acétone et nitrile secondaire, les deux autres sont acétone et nitrile tertiaire. On pouvait se demander si à cette différence fonctionnelle ne correspondait pas une différence dans les propriétés.

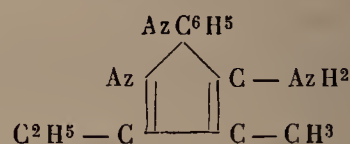
Cette différence a été trouvée dans l'action de la phénylhydrazine $C^6H^5AzH - AzH^2$. Tandis que les nitriles β-acétoniques tertiaires agissent sur ce réactif, comme le font toutes les acétones, en donnant une hydrazone



le nitrile secondaire, le *méthylpropionylacétonitrile*



réagit d'une manière toute différente en produisant un corps basique à chaîne fermée, appartenant à la série du pyrazol, le *phényléthylméthylamidopyrazol*



Ce composé a été transformé en *phényléthylméthylpyrazol* et son mode de formation fournit un procédé de synthèse très intéressant et très général de composés de cette série à laquelle appartient l'antipyrine.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Thermo-dynamique. Leçons professées à la Faculté des sciences de Paris pendant le premier semestre 1888-1889, par M. H. Poincaré, membre de l'Institut, rédigées par M. J. Blondin. — Paris, Georges Carré, 1892.

On ne peut donner une idée plus fidèle de l'esprit dans lequel sont conçues les remarquables leçons de M. Poincaré, qu'en citant en tête de cette analyse une partie de la préface écrite par le savant professeur :

« Le rôle des deux principes fondamentaux de la thermodynamique dans toutes les branches de la philosophie naturelle devient de jour en jour plus important. Abandonnant les théories ambitieuses d'il y a quarante ans, encombrées d'hypothèses moléculaires, nous cherchons aujourd'hui à

élever sur la thermo-dynamique seule l'édifice tout entier de la physique mathématique. Les deux principes de Meyer et de Clausius lui assureront-ils des fondations assez solides pour qu'il dure quelque temps? Personne n'en doute ; mais d'où nous vient cette confiance?

« Un physicien éminent me disait un jour à propos de la loi des erreurs : « Tout le monde y croit fermement, parce « que les mathématiciens s'imaginent que c'est un fait d'ob- « servation, et les observateurs que c'est un théorème de « mathématiques. » Il en a été longtemps ainsi pour le principe de la conservation de l'énergie. Il n'en est plus de même aujourd'hui ; personne n'ignore que c'est un fait expérimental.

« Mais alors qui nous donne le droit d'attribuer au principe lui-même plus de généralité et plus de précision qu'aux expériences qui ont servi à le démontrer? C'est là demander s'il est légitime, comme on le fait tous les jours, de généraliser les données empiriques, et je n'aurai pas l'outrecuidance de discuter cette question, après que tant de philosophes se sont vainement efforcés de la trancher. Une seule chose est certaine : si cette faculté nous était refusée, la science ne pourrait exister, ou, du moins, réduite à une sorte d'inventaire, à la constatation de faits isolés, elle n'aurait pour nous aucun prix, puisqu'elle ne pourrait donner satisfaction à notre besoin d'ordre et d'harmonie et qu'elle serait en même temps incapable de prévoir.

« Mais toute proposition peut être généralisée d'une infinité de manières. Parmi toutes les généralisations possibles, il faut bien que nous choisissions, et nous ne pouvons choisir que la plus simple. Nous sommes donc conduits à agir comme si une loi simple était, toutes choses égales d'ailleurs, plus probable qu'une loi compliquée.

« Il y a un demi-siècle on le confessait franchement, et on proclamait que la nature aime la simplicité ; elle nous a donné depuis trop de démentis. Aujourd'hui on n'avoue plus cette tendance et on n'en conserve que ce qui est indispensable pour que la science devienne possible.

« En formulant une loi générale, simple et précise après des expériences relativement peu nombreuses et qui présentent certaines divergences, nous n'avons donc fait qu'obéir à une nécessité à laquelle l'esprit humain ne peut se soustraire.

« Je ne veux retenir de toute cette discussion qu'une impression : c'est que la loi de Meyer est une forme assez souple pour qu'on y puisse faire rentrer presque tout ce que l'on veut. Je ne veux pas dire par là qu'elle ne correspond à aucune réalité objective, ni qu'elle se réduise à une simple tautologie, puisque dans chaque cas particulier, et pourvu qu'on ne veuille pas pousser jusqu'à l'absolu, elle a un sens parfaitement clair.

« Cette souplesse est une raison de croire à sa longue durée, et comme, d'autre part, elle ne disparaîtra que pour se fondre dans une harmonie supérieure, nous pouvons travailler avec confiance en nous appuyant sur elle, certains d'avance que notre travail ne sera pas perdu. »

Quant au plan même de l'ouvrage, il est conçu d'une façon très claire. L'auteur y étudie successivement, avec leurs conséquences les plus importantes :

1° Le principe de la *conservation de l'énergie* dont le principe de l'*équivalence de la chaleur* ou *principe de Mayer* n'est qu'un cas particulier.

2° Le principe de la *dissipation de l'entropie*, plus souvent nommé *principe de Carnot* ou *principe de Clausius*.

Dans son exposition, M. Poincaré a suivi la marche historique des idées qui ont permis de formuler ces deux principes. « Le spectacle des longs tâtonnements par lesquels l'homme arrive à la vérité est d'ailleurs très instructif par lui-même. On remarquera le rôle important joué par diverses idées théoriques ou même métaphysiques, aujourd'hui abandonnées ou regardées comme douteuses. Service singulier que nous a rendu ce qui est peut-être l'erreur! Les deux principes, appuyés maintenant sur de solides expériences, ont survécu à ces fragiles hypothèses, sans lesquelles ils n'auraient peut-être pas encore été découverts. C'est ainsi que l'on débarrasse la voûte de ses cintres quand elle est complètement bâtie. »

Nous trouvons donc d'abord relatés les faits qui ont conduit Robert Mayer à la découverte du principe de la conservation de l'énergie, les résultats fournis par les méthodes calorimétriques, les travaux de Sadi Carnot et, comme conséquence générale, le principe de l'équivalence. Après les démonstrations viennent les vérifications du principe de l'équivalence et de la conservation de l'énergie sur lesquelles l'auteur a particulièrement insisté.

Le principe de Carnot-Clausius et ses conséquences font ensuite l'objet de deux chapitres fort intéressants dans lesquels M. Poincaré donne, entre autres, des énoncés du principe à l'abri des objections de Hirn.

Puis viennent une série de chapitres où sont successivement étudiés les gaz, les liquides et les solides, les vapeurs saturées, les changements d'état. On lira certainement avec grand intérêt les pages dans lesquelles M. Poincaré applique aux théories de la thermo-dynamique l'équation de Clausius

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{\mu}{T(v + \beta)^2}$$

dérivée elle-même de l'équation de M. Van der Waals. A ce sujet, on nous permettra de formuler une légère observation ; du moment que M. Poincaré abandonne l'équation proposée par M. Van der Waals, comme ne donnant pas une exactitude suffisante, pourquoi n'a-t-il pas adopté la forme certainement de beaucoup la plus exacte, que l'on doit à M. Sarreau :

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{K \varepsilon^{-\cdot T}}{(v + \beta)^2}$$

On sait, en effet, que Clausius lui-même a remplacé l'équation dont il s'était servi par une expression plus compliquée dont la formule de M. Sarreau est un cas particulier.

Ceci n'est évidemment qu'une critique de détail, car on peut dire de ces formules ce que M. Poincaré dit lui-même du principe de Mayer : elles sont toutes d'une extrême sou-

plesse et les conséquences tirées de l'équation de Clausius se déduiraient certainement de celle de M. Sarreau.

L'auteur consacre ensuite un long chapitre aux machines à vapeur. Ainsi qu'il le dit dans sa préface, il n'a nullement cherché à faire une théorie complète de la question. Par un exemple bien choisi, il s'est surtout attaché à montrer, d'une part, quel usage on pouvait faire du théorème de Clausius, et, d'autre part, quelle est la complexité de ces sortes de problèmes et à quelles erreurs on s'expose quand on veut la méconnaître.

Un important chapitre est ensuite consacré à la dissociation. C'est la première fois, croyons-nous, que les théories de M. Gibbs sont exposées dans un ouvrage français avec les détails qu'elles comportent.

Enfin, après une étude des phénomènes électriques, M. Poincaré consacre un dernier chapitre à la réduction des principes de la thermo-dynamique aux principes généraux de la mécanique.

Si la chose est aisée pour le principe de l'équivalence, il n'en est pas de même pour le second principe. La tentative faite dans ce sens par Helmholtz est très clairement exposées. Ce qui ressort surtout nettement de l'analyse qu'en fait M. Poincaré, c'est le double rôle que joue dans cette théorie l'hypothèse et l'analyse et la part de chacune d'elles.

L'impression générale qui se dégage de la lecture de l'ouvrage de M. Poincaré est double. On est d'abord frappé par la clarté et la précision des démonstrations, par l'élégance avec laquelle l'éminent professeur a groupé tous les faits et toutes les théories qui constituent la thermo-dynamique. Pour un peu on se laisserait séduire par ces belles conceptions et on les prendrait pour des réalités absolues. Mais, une fois l'exposition faite, l'auteur revient sur chaque point avec non moins de clarté et non moins de précision. Il fait voir les côtés faibles des démonstrations, le caractère plus ou moins hypothétique qu'elles présentent, les objections qu'on peut leur faire. Il critique également, s'il y a lieu, toujours avec une sage mesure, les expériences invoquées à l'appui de la théorie, de telle sorte qu'en terminant la lecture de l'ouvrage de M. Poincaré, l'esprit est forcément conduit à cet état de doute philosophique, seule attitude logique du savant, en présence des remarquables théories dont s'est enrichie la science depuis une cinquantaine d'années.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungs-geschichte der wirbellosen Thiere, par E. Korschelt et K. Heider. (Traité d'embryologie comparée des Invertébrés). — Un vol. gr. in-8° de 908 pages, avec 540 figures; Iéna, G. Fischer, 1890-1891.

Ce beau volume est un témoignage éclatant du progrès des sciences naturelles de notre époque. Quand on songe à l'âge tendre de l'embryologie en tant que science, quand on pense au petit nombre des années écoulées depuis les travaux de Pander et von Baer, et de ceux qui, les premiers, entrant dans la voie ouverte par eux, ont peu à peu révélé l'histoire étonnante des transformations que subit l'œuf fécondé, on a le droit d'éprouver quelque surprise en voyant l'étendue et l'importance d'une œuvre exclusivement réservée à l'embryologie et au développement des invertébrés. Encore, les 908 pages que nous avons sous les yeux ne constituent-elles point toute l'œuvre : ce n'est ici que la partie spéciale, et celle-ci sera complétée par une partie générale, synthétique, philosophique sans doute, où seront dégagés et mis en relief les faits fondamentaux, et dont nous ne pouvons prévoir l'étendue. Il nous a cependant paru qu'il n'était point nécessaire d'attendre que cette partie générale eût paru pour se faire une opinion sur l'œuvre de MM. Korschelt et Heider.

Cette œuvre résume tous les travaux — presque tous, plutôt, car il est difficile de ne point en laisser échapper quelqu'un — qui ont paru sur le développement des Métazoaires (les Protozoaires sont donc laissés de côté) ; elle les résume avec détail, elle est remplie de figures empruntées aux mémoires originaux, et chaque chapitre est complété par une bonne bibliographie.

Assurément, les œuvres allemandes y tiennent une place prépondérante ; mais on ne peut en être surpris, en considérant le nombre considérable des travaux d'embryologie qui se font en Allemagne.

Le livre de MM. Korschelt et Heider sera bien accueilli de tous les zoologistes, et il nous paraît mériter les honneurs de la traduction, comme les récentes publications, sorties de la même maison, de Lang, Weismann, Wiedersheim, etc. Je ne prétends point que l'éditeur qui publiera cette traduction y fera fortune, mais il rendra un service véritable, et aura publié une œuvre de mérite et d'utilité.

Seméiologie et diagnostic des maladies nerveuses, par MM. Paul Blocq et J. Onanoff. — Un vol. in-18 de 530 pages, avec 88 figures dans le texte; Paris, Masson, 1892.

Les Nouvelles Maladies nerveuses, par M. G. André. Un vol. in-18 de 356 pages; Paris, Doin, 1892. — Prix : 4 francs.

En ces temps derniers, le cadre des maladies nerveuses a été assez profondément remanié. D'une part, des espèces considérées comme distinctes ont été reconnues comme n'étant que des variétés d'une même affection, et, par contre, des espèces nouvelles ont été étudiées, dont il n'est pas fait mention dans les traités classiques datant de quelques années à peine. En somme, grâce aux nombreuses investigations dont ces maladies ont été l'objet, et dont l'honneur revient pour une grande partie, comme on le sait, à notre école de la Salpêtrière, une nouvelle science est véritablement née, possédant une littérature spéciale très étendue, au milieu de laquelle il est déjà difficile au médecin, et surtout à l'étudiant, de se diriger avec facilité.

Les deux ouvrages dont nous venons de donner les titres nous paraissent appelés à rendre de réels services, bien qu'à des points de vue différents, aux uns et aux autres.

Dans le petit livre de MM. Blocq et Onanoff, ils trouveront parfaitement décrits, dans une exposition méthodique et claire, les troubles si nombreux du système nerveux que le médecin est appelé à rechercher et à observer, et dont

l'association est parfois si utile pour l'établissement du diagnostic. Un nombre suffisant d'excellentes figures aide le lecteur dans l'intelligence des explications théoriques et rend quelques descriptions plus frappantes. Les auteurs ont d'ailleurs eu l'excellente idée d'adopter, dans leur exposition, l'ordre clinique qui préside logiquement à l'examen d'un malade atteint d'une affection nerveuse, passant ainsi en revue la sphère psychique, la sensibilité, la motilité, l'étude des réflexes, les troubles trophiques, les troubles généraux, les signes anthropologiques, et terminant par les commémoratifs.

Dans le livre de M. André, on trouvera la description des récentes acquisitions de la pathologie nerveuse, de ces nouvelles maladies qui ont aujourd'hui droit de cité dans l'enseignement classique, et dont les médecins qui ne sont pas de la jeune génération ont besoin d'apprendre même le nom. Parmi ces nouvelles maladies, on peut citer : quelques nouveaux types d'amyotrophie, la syringomyélie, l'astasie-abasie, l'hystéro-traumatisme, les pseudo-chorées, le paramyoclonus, l'acromégalie, la maladie de Thomsen, la tachycardie essentielle, l'acétonémie, etc., toutes maladies dont l'auteur nous donne de bonnes descriptions, compilées, il est vrai, mais aux bonnes sources, et suivies de quelques observations originales.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8 — 15 FÉVRIER 1892.

M. Sophus Lie : Sur une interprétation nouvelle du théorème d'Abel. — *M. Paul Painlevé :* Sur les intégrales des équations du premier ordre qui n'admettent qu'un nombre défini de valeurs. — *M. G. Darboux :* Présentation de Jacques Inaudi. — *M. H. Deslandres :* Recherches nouvelles sur l'atmosphère solaire. — *M. R. Blondlot :* Sur un nouveau procédé pour transmettre des ondulations électriques le long de fils métalliques, et sur une nouvelle disposition du récepteur. — *M. James Chappuis :* Réfraction des gaz liquéfiés. — *M. E. Carvallo :* Pouvoir rotatoire des rayons infra-rouges du quartz. — *MM. Berthelot* et *G. André :* Sur la silice dans les végétaux. — *M. Raoult :* Détermination du point de congélation des dissolutions aqueuses très diluées; application au sucre de canne. — *M. Scheurer-Kestner :* De la décomposition de l'acide sulfureux par le carbone, aux températures très élevées. — *M. F. Parmentier :* Chlorosulfure et bromosulfure de plomb. — *M. de Forcrand :* Recherches sur l'isopropylate de sodium. — *M. Edm. Jandrier :* Sur un dérivé nitré de l'antipyrine. — *M. J.-A. Le Bel :* Sur le pouvoir rotatoire des dérivés diacétyltartriques. — *M. A. Joly :* Action du chlore sur le ruthénium : sesquichlorure, oxychlorure. — *MM. G. Rousseau* et *G. Tite :* Sur un azoto-silicate d'argent et sur l'existence d'un acide azoto-silicique. *M. Jacques Passy* : Sur les minimums perceptibles de quelques odeurs. — *M. Hanriot :* Note sur l'origine des corps gras dans l'économie. — *M. Gustave Chauveaud :* Sur la structure de l'ovule et le développement du sac embryonnaire du Dompte-venin (*Vincetoxicum*). — *M. le général Derrécagaix :* Nouvelle mesure de la base de Perpignan. — *MM. Simon Duplay* et *Maurice Cazin :* Nouvelles expériences sur la transmission du cancer. — Élection d'un correspondant dans la section de géographie et de navigation : *M. le général de Tillo.* — Mort de *M. L.-P. Gilbert.*

MATHÉMATIQUES. — Après avoir rappelé le fait de la présentation à l'Académie, en 1840, d'un jeune berger des environs de Tours, *Henri Mondeux,* qui pouvait effectuer avec une extrême facilité les calculs numériques les plus complexes, *M. Darboux* présente, à son tour, *M. Jacques Inaudi,* lequel est doué de facultés au moins aussi extraordinaires. En effet, ce jeune homme, sur l'invitation du Président de l'Académie, effectue de tête et avec une extrême rapidité différentes opérations parmi lesquelles nous citerons les suivantes :

1° Retenir les deux nombres

4 123 547 238 445 523 831
1 248 126 138 234 128 910

et les soustraire l'un de l'autre.

2° Calculer

$$\sqrt{\frac{\overline{4801}^2 - 1}{6}}$$

L'Académie nomme une Commission composée de MM. Tisserand, Charcot, Darboux et Poincaré, laquelle devra présenter un rapport sur le fait de Jacques Inaudi (1).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — Dans un précédent travail (2), *M. H. Deslandres* avait exposé les recherches faites par la photographie sur le rayonnement de l'atmosphère solaire, dans une partie non encore explorée et comprenant le bleu, le violet et l'ultra-violet jusqu'à λ 380. Depuis lors, il a poursuivi cette étude dans la partie contiguë de la région ultra-violette invisible, jusqu'à la longueur d'onde λ 350 et en fait connaître les résultats.

ÉLECTRICITÉ. — Le nouveau procédé que *M. R. Blondlot* emploie pour produire des ondulations électriques et les transmettre le long de fils métalliques consiste dans l'appareil suivant :

Un condensateur formé de deux armatures circulaires, d'environ $0^m,12$ de diamètre et écartées de $0^m,01$ au plus, auxquelles sont soudés deux fils de cuivre de $0^m,003$ de diamètre, terminés par des boules et recourbés de façon que chacun d'eux forme un peu moins de la moitié d'un cercle de 2 mètres de diamètre. Les boules sont reliées par deux fils aux pôles d'une bobine d'induction. Lorsque celle-ci fonctionne, le condensateur se charge, puis se décharge par une étincelle qui éclate entre les boules ; cette décharge est oscillatoire. Tel est, dit l'auteur, le circuit primaire, autrement dit l'excitateur.

Le circuit secondaire est formé d'un fil de cuivre recourbé de façon à former un cercle d'un diamètre inférieur de $0^m,01$ à celui du circuit primaire. Les oscillations dont le circuit de l'excitateur est le siège produisent autour de ce circuit un champ de force électro-magnétique périodique d'une grande intensité. Si l'on rapproche les extrémités du circuit secondaire, des étincelles jaillissent entre elles, étincelles qui, dans certains cas, sont plus longues que celles du circuit primaire.

Enfin, pour transmettre les ondulations, M. Blondlot soude aux extrémités du circuit secondaire des fils de cuivre tendus parallèlement.

En résumé, les avantages de son procédé seraient les suivants : 1° les phénomènes sont très intenses et, par suite, faciles à observer ; 2° l'étincelle primaire est toujours oscillatoire sans qu'on ait besoin de repolir les boules ; 3° il est très aisé de changer la période de l'excitateur, puisqu'il

(1) Nos lecteurs trouveront dans la *Revue scientifique* du 10 juillet 1880 un très intéressant article de M. Amat sur le jeune Inaudi, alors âgé de onze ans.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 280, col. 1.

suffit pour cela de rapprocher ou d'écarter l'une de l'autre les armatures du condensateur; 4° les phénomènes électrostatiques, qui se produisent avec le procédé de M. Hertz, n'existeraient pas avec le procédé de M. Blondlot.

Physique. — Les recherches expérimentales sur la réfraction des gaz liquéfiés étaient bornées, jusqu'à ces dernières années, à l'étude des gaz que le froid suffit à liquéfier facilement : le cyanogène, l'acide cyanhydrique et l'acide sulfureux. De plus, en 1884, M. Bleekrode avait augmenté cette liste en déterminant, à des températures toujours voisines de 16°, les indices de réfraction de quelques autres substances dont la plus difficile à liquéfier était l'éthylène. Il avait employé dans ce but la méthode du microscope due au duc de Chaulnes, méthode dont l'exactitude est limitée à la seconde décimale, l'erreur probable ayant pour valeur 0,0058, ce qui était un inconvénient grave. Mais si l'influence de la température avait été signalée, elle n'avait pas été mesurée et l'étude de la dispersion n'avait pas été faite.

M. James Chappuis a imaginé une méthode de mesure dans laquelle les difficultés de construction et de fermeture sont, il est vrai, de même nature, mais qui est plus sensible que celle du microscope et lui permet de combler certaines lacunes.

Chimie végétale. — L'étude des éléments chimiques dans les plantes et de leur répartition aux diverses périodes de la végétation et dans les différentes portions des plantes a conduit *MM. Berthelot* et *G. André* à examiner la silice sous les mêmes points de vue que ceux qu'ils ont déjà traités pour l'azote et les azotates, pour le phosphore, pour le soufre et les sulfates, pour les alcalis, les acides oxalique, carbonique, etc. Ils ont ainsi cherché à déterminer les proportions relatives et absolues de la silice dans la graine, dans le sol et dans la plante aux périodes successives de sa végétation, depuis la germination jusqu'à la fructification, c'est-à-dire de la graine initiale à la graine reproduite, en examinant séparément chacune des parties essentielles de la plante : racine, tige, feuilles, inflorescence, etc.

Les résultats obtenus sont les suivants :

1° La silice se trouve presque entièrement dans la terre de culture à l'état de quartz et de silicates stables;

2° La silice de la graine se trouve presque en totalité à l'état de silice soluble dans les alcalis dilués et froids; mais la proportion totale de la silice n'atteint pas un millième du poids de la graine;

3° Au début de la végétation, le poids total de la silice est plus grand dans la racine. Par contre, les doses relatives de silice soluble sont plus fortes dans la tige;

4° A une époque plus avancée, mais toujours avant la floraison, la dose relative de la silice soluble est à peu près la même dans la tige et dans la racine;

5° Au début de la floraison, on voit d'abord, en faisant abstraction de la racine, que la silice totale est maximum dans les feuilles, la tige renfermant à peine plus du tiers du contenu relatif de celles-ci. On voit ensuite que la silice n'arrive à l'épi et ne s'y concentre qu'en quantité cinq fois plus petite;

6° A l'époque de la maturation des graines, la silice continue à s'accumuler de plus en plus dans les feuilles; les tiges sont plus pauvres que les racines, et le minimum de la silice se trouve dans l'épi;

7° Enfin, à la période de la dessiccation de la plante, la racine semble avoir cessé d'absorber de la silice aux dépens du sol. La tige, au contraire, s'est enrichie en silice, et la formation de la silice insoluble, qui avait lieu dans les feuilles au cours des périodes précédentes, s'est étendue à la tige. Au contraire, les feuilles sont de plus en plus riches en silice soluble, aussi bien qu'en silice totale. Quant à l'épi, il est toujours la région la plus pauvre en silice.

Chimie. — On sait que le sesquichlorure de ruthénium n'a été étudié par Claus que très superficiellement; il n'a été obtenu jusqu'ici qu'en dissolution chlorhydrique, et les combinaisons qu'il forme avec les chlorures alcalins ont été seules analysées. *M. A. Joly* a repris l'étude de ce chlorure et a rapproché ses réactions caractéristiques de celles que donne le chlorure nitrosé Ru . Az O.Cl^3, qu'il a précédemment fait connaître.

— *M. Raoult*, dans une nouvelle communication, décrit une méthode perfectionnée qui lui permet de mesurer les abaissements faibles du point de congélation, à 1/500 de degré près, des dissolutions aqueuses très diluées, et fait connaître l'application qu'il en a faite aux dissolutions de sucre de canne, en s'attachant de préférence aux plus étendues possibles. Il a réalisé ainsi un progrès de nature à augmenter notablement les ressources de la cryoscopie.

— Les recherches que *M. Scheurer-Kestner* a faites sur les produits gazeux de la préparation du verre ou des silicates alcalins (1) l'ont amené à étudier, dans les mêmes conditions de température, l'action de l'acide sulfureux par le carbone. Il a constaté ainsi qu'à très haute température, l'acide sulfureux était décomposé, par le charbon, en soufre libre, oxyde de carbone et acide carbonique. Ce résultat confirme l'hypothèse qu'il avait donnée des réactions qui s'effectuent dans la préparation d'un silicate alcalin. Ce sulfate est transformé en silicate et acide sulfurique anhydre; l'acide sulfurique est décomposé en acide sulfureux et oxygène. Ces deux gaz, en présence du charbon, sont transformés en acide carbonique, oxyde de carbone et soufre. La présence de l'oxyde de carbone se trouve ainsi expliquée dans les produits gazeux de la décomposition du sulfate; elle distingue cette réaction de la réduction du sulfate en sulfure qui ne donne pas d'oxyde de carbone, mais seulement de l'acide carbonique.

— Les trois sels de plomb que *M. F. Parmentier* a obtenus et qui font l'objet de sa communication sont :

1° *Le chlorosulfure de plomb,* qui est rouge cinabre quand il est en suspension dans l'eau, et de couleur plus foncée quand il s'est déposé. Sa production est due à un état d'équilibre très instable entre l'action de l'acide chlorhydrique concentré sur le sulfure de plomb et l'action de l'hydrogène sulfuré sur le chlorure de plomb en présence de peu d'acide chlorhydrique;

2° Le *bromosulfure de plomb,* dont la préparation est plus facile que celle du chlorosulfure correspondant, tant à cause de la solubilité plus grande du bromure de plomb en présence de l'acide bromhydrique étendu qu'à cause, probablement, de la stabilité plus grande du bromhydrate de bromure de plomb en présence de l'eau;

3° Un *iodosulfure de plomb* de même couleur et proba-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 janvier 1892, p. 152, col. 1.

blement analogue, comme composition, au chloro et au bromosulfure. La faible solubilité de l'iodure de plomb dans l'acide iodhydrique étendu et la difficulté d'avoir de l'acide iodhydrique bien exempt d'iode ont empêché l'auteur d'avoir un produit bien pur et pouvant être soumis à l'analyse.

Chimie organique. — Après avoir décrit le procédé par lequel on peut préparer l'isopropylate de sodium, *M. de Forcrand* montre que cet isopropylate sodique est une poudre parfaitement blanche, qu'on ne peut conserver dans cet état que dans des flacons hermétiquement fermés et pleins d'hydrogène ou d'azote, cette poudre étant très avide d'eau et les moindres traces d'air la colorant immédiatement.

— En ajoutant de l'acide nitrique à une solution d'antipyrine dans l'acide sulfurique, *M. Edm. Jandrier* a obtenu des dérivés nitrés et nitrosés. Il cite parmi les premiers la nitrodiméthyloxyquinizine, c'est-à-dire un corps insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'alcool bouillant et dont le meilleur dissolvant est l'acide acétique cristallisable. Réduit par le zinc et l'acide acétique ou l'étain et l'acide chlorhydrique, ce nouveau corps donne l'amido-antipyrine, dont le dérivé diazoïque, traité par une solution alcaline de β-naphtol, produit une matière colorante ponceau.

Chimie minérale. — On sait que l'on n'a pas réussi jusqu'ici à préparer le silicate d'argent, et que, si les expériences de Stas tendent à prouver que l'argent divisé s'unit au verre chauffé vers son point de ramollissement dans un courant d'air, cependant la quantité de métal qui passe ainsi à l'état de silicate est trop faible pour qu'on puisse en conclure à l'existence certaine d'une combinaison à proportions définies de silice et d'oxyde d'argent. Les recherches que *MM. G. Rousseau* et *G. Tite* ont entreprises sur ce sujet viennent d'aboutir à la découverte d'un sel complexe renfermant de la silice, de l'acide azotique et de l'oxyde d'argent. En effet, ils ont obtenu ce nouveau composé au cours d'un travail d'ensemble sur la minéralisation des azotates basiques, d'après la méthode que l'un d'eux a déjà appliquée à la reproduction des deux variétés dimorphes du sous-azotate de cuivre.

Physiologie. — *M. Jacques Passy* appelle l'attention sur les minimums perceptibles de quelques odeurs, c'est-à-dire sur les quantités perceptibles de matière odorante contenue dans un litre d'air, et décrit la méthode qu'il a imaginée pour obtenir ces minimums, laquelle n'exige l'emploi d'aucun appareil spécial. Les nombreuses expériences qu'il a faites depuis quelque temps lui ont permis de distinguer un *minimum simple* et un *minimum qualitatif*. Ainsi, lorsque le sujet, soumis à l'expérimentation, n'est pas prévenu de la substance qu'on lui présente et qu'on augmente graduellement l'excitation, on peut distinguer trois phases : une première phase pendant laquelle il ne perçoit *rien ;* une seconde phase pendant laquelle il sent *quelque chose*, mais sans savoir quoi ; enfin une troisième phase où l'odeur est *perçue nettement* et désignée par son véritable nom.

M. Passy a constaté aussi :

1° Que les minimums variaient considérablement suivant les odeurs et que, à ce point de vue, les substances essayées pouvaient être rangées dans un certain ordre, à peu près toujours le même pour la majorité des personnes ;

2° Que les minimums variaient aussi considérablement suivant les personnes.

— *M. Hanriot* présente une note sur l'origine des corps gras dans l'économie. L'assimilation des hydrates de carbone est accompagnée d'une élévation du quotient respiratoire $\left(\text{Rapport en volume de } \frac{CO^2}{O^2}\right)$, c'est-à-dire que lorsqu'on absorbe des sucres ou de l'amidon, on produit un excès d'acide carbonique sur l'oxygène absorbé dans le même temps. Cet excès d'acide carbonique, ainsi que le démontrent les expériences directes de l'auteur, provient de la formation des graisses et est proportionnel à la quantité de ces graisses accumulées dans l'économie. Ces substances se forment, dans ce cas, aux dépens des hydrates de carbone et sans intervention de l'oxygène, par un acte purement fermentatif et anaérobie.

C'est là un exemple de la vie anaérobie des grands animaux. M. Armand Gautier avait, en 1881, démontré que chez les mammifères, le cinquième de la vie totale était anaérobie ou putréfactive. En effet, si l'on calcule la quantité d'oxygène absorbée dans un temps donné par la respiration et la quantité d'oxygène contenue dans la totalité des excrétions, on trouve que cette seconde quantité dépasse de près d'un quart la première. Les grands animaux dédoublent donc leurs aliments en partie anaérobiquement, ainsi que le témoignent, du reste, les produits d'excrétion réducteurs, les ptomaïnes et les corps extractifs qui sont les mêmes que ceux que l'on trouve dans les fermentations bactériennes anaérobies.

Pathologie expérimentale. — *M. Simon Duplay* rend compte des expériences qu'il vient de faire, avec la collaboration de *M. Maurice Cazin*, sur divers animaux dans le but d'étudier l'importante question de la transmission du cancer par la méthode des greffes.

La première série (40 expériences) comprend : 1° les cas où les deux savants expérimentateurs ont implanté directement des fragments de cancer, soit dans le tissu cellulaire sous-cutané, soit dans la cavité péritonéale, soit dans la tunique vaginale, etc.; 2° les cas où ils ont injecté dans le sang ou dans la cavité péritonéale, ou dans quelques organes, des liquides stériles tenant en suspension des débris cancéreux provenant de l'homme. Les animaux soumis à l'expérience ont été des lapins, des cobayes et surtout des chiens âgés, ceux-ci étant particulièrement prédisposés au cancer.

Les résultats de toutes ces expériences ont été uniformément semblables. En effet, quels qu'aient été le procédé d'inoculation et l'animal employé, les éléments néoplasiques n'ont, en aucun cas, continué à vivre et à s'accroître ; de même les injections intra-veineuses et autres n'ont laissé aucune trace appréciable chez les animaux sacrifiés, au bout d'un certain temps ; en un mot, les résultats ont été négatifs au point de vue de la transmission du cancer.

La seconde série (18 expériences) comprend les cas où MM. Duplay et Cazin ont cherché à inoculer aux animaux, soit par inclusion dans les tissus, soit par injection intraveineuse, des produits cancéreux provenant, non plus de l'homme, mais du chien. Les résultats ont été également négatifs. Cependant, en présence des faits observés par d'autres expérimentateurs, en raison aussi du petit nombre de

leurs expériences (18) et des conditions dans lesquelles quelques-uns de ces résultats ont été obtenus, MM. Duplay et Cazin ne veulent pas encore conclure, au point de vue de la transmission du cancer, *dans une même espèce animale*. En résumé, disent-ils en terminant, jusqu'à ce qu'un fait positif ait été obtenu, il paraît établi que le cancer n'est pas transmissible d'une espèce animale à une autre, tandis qu'il semble l'être d'une espèce à un autre individu de la même espèce.

Botanique. — On sait que l'ovule des Apocynées et des Asclépiadées a été autrefois regardé par Schleiden comme dépourvu de téguments; mais, depuis cette époque, Warming, dans un important mémoire sur l'ovule, est arrivé à cette conclusion que ces ovules ont un tégument et que, si leur canal micropylaire n'avait pas été vu, c'est qu'il est très long et très étroit. Toutefois, *M. Gustave Chauveaud*, estimant que peu de recherches ont été faites à ce sujet dans les deux familles de plantes indiquées ci-dessus, a entrepris sur la structure de l'ovule et le développement du sac embryonnaire du Dompte-venin *(Vincetoxicum)* des recherches dont il communique les résultats.

Géodésie. — *M. Derrécagaix* présente à l'Académie, de la part de M. le Ministre de la guerre, les résultats de la nouvelle mesure de la base de Perpignan, qui a été exécutée dans le courant de l'été dernier, sous la direction de M. Bassot, par MM. Defforges, Couderc de Fonlongue, Bourgeois, Dumay, Dumézil et Duplessis.

Ces résultats sont les suivants :

1° La ligne mesurée, réduite à la base de Delambre, donne pour longueur de cette base 11 706^{m},69;

2° Cette longueur est vérifiée par le raccordement géodésique des segments à la base entière avec une approximation de 1/250 000.

D'où il suit : *a*. que la mesure moderne de la base de Perpignan donne un résultat supérieur de 0,29 à celui que Delambre a fourni avec les règles de Borda; *b*. que cette nouvelle longueur est inférieure de 0^{m},05 seulement à celle qui est calculée en partant de la base de Paris; l'écart est de 1/234 000. Cette précision témoigne en faveur de la triangulation de la nouvelle méridienne, établie entre les deux bases et dont le développement embrasse 6° de latitude.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de géographie et de navigation.

Les candidats, au nombre de trois, étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. le général de Tillo;* en deuxième ligne, *M. Richthofen;* en troisième ligne, *M. Schweinfürth.*

Le nombre des votants étant 45, majorité 23; *M. de Tillo* est élu par 41 voix contre 3 données à *M. Richthofen;* il y a un bulletin blanc.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* informe l'Académie de la mort de *M. Louis-Philippe Gilbert*, correspondant dans la section de mécanique depuis l'année 1890, et décédé à Louvain le 4 février 1892.

É. Rivière.

INFORMATIONS

On se rappelle les discussions auxquelles a donné lieu la différenciation du bacille de la fièvre typhoïde et du coli-bacille (bacille de l'intestin normal). A tous les caractères différentiels déjà indiqués (voir *Revue scient.* du 24 octobre 1891, p. 541), il faut ajouter celui que donne M. Tavel (de Berne), à savoir que le coli-bacille n'a pas de cils vibratiles et que le bacille typhique en possède.

Dans le courant de l'été prochain, le premier tramway électrique russe sera mis en service. C'est à Kiew qu'on le construit en ce moment. Le système adopté est le système à conducteur aérien.

Le prix de l'aluminium, à l'usine de la Société de Neuhausen, est tombé de 1000 francs à 625 francs les 100 kilogrammes.

Un nouveau câble téléphonique va être installé entre Londres et Paris, afin de pouvoir répondre aux demandes de communications qui deviennent chaque jour plus nombreuses.

Le *Post-Office* va établir également un réseau téléphonique entre l'Irlande et la Grande-Bretagne.

M. le professeur Albert A. Michelson, de la *Clark Science University*, a été invité par le Bureau international des poids et mesures à venir l'été prochain au laboratoire du Bureau, à Breteuil, pour y procéder à l'établissement d'un étalon métrique des longueurs d'ondulation de la lumière.

Nous rappelons que la deuxième session du Congrès international de psychologie expérimentale se tiendra du 2 au 5 août prochain, à Londres, sous la présidence de M. Henry Sidgwick.

Les journaux anglais annoncent la mort de M. Alexander Watt, l'électricien bien connu pour ses travaux en électrochimie. Il était âgé de soixante-neuf ans.

Dans un rapport publié récemment par M. William Weaver, ingénieur en chef de Kensington, sur la valeur du pavage en bois sur fondation de béton de ciment de Portland de 0^{m},15, l'auteur établit que les meilleurs résultats ont été fournis par des pavés de sapin créosoté, de 0^{m},228 de long sur 0^{m},076 de large et 0^{m},127 de haut, avec joints de 0^{m},009, remplis d'asphalte sur une épaisseur de 0^{m},006 à 0^{m} 012 seulement, le reste étant garni en ciment de Portland. Les pavés peuvent aussi être posés à joints exacts, et si l'opération s'effectue par un temps sec, on a de bons résultats également.

Un « Club alpin » vient de se former à Odessa. Ses membres se proposent d'explorer les montagnes de la Crimée, de publier des mémoires scientifiques sur les faits s'y rattachant, de protéger les espèces rares animales et végétales, de favoriser le développement de l'agriculture, de l'horticulture et des petites industries dans ces régions, afin de procurer aux touristes, artistes et savants, toutes facilités pour visiter cette contrée.

Une épidémie de dysenterie, qui ne paraît pas sans relation avec l'influenza, est signalée à Vienne (Autriche). La

maladie que M. Bettelheim appelle « catarrhe intestinal » se manifeste par de violentes coliques avec émissions sanguines. Son apparition semble coïncider avec la décroissance de l'influenza. On ne sait à quoi attribuer l'origine de cette maladie, mais il y a unanimité parmi les médecins à écarter le rôle de l'eau d'alimentation.

Une expédition vient de partir pour le Turkestan, dans le but d'explorer la chaîne du Karakoroum, et particulièrement les grands glaciers — les plus grands du monde probablement, en dehors des régions polaires — qui s'étendent sur ces montagnes.

Un groupe d'Américains se propose de mettre Chicago en relation télégraphique avec toutes les villes importantes de l'Union, pour l'époque de l'Exposition, de façon qu'en pressant un bouton, à l'inauguration officielle, le président pourrait déterminer, en même temps que la mise en marche des machines à Chicago, un charivari formidable dans toute l'Amérique, représenté par une sonnerie générale de toutes les cloches, et une explosion d'harmonie dans toutes les villes. Les inventeurs du projet parlent de produire de la sorte « le plus grand concert mécanique, électrique et musical que la terre ait jamais vu. » Ils appellent cela un concert...

Un habitant des Indes rapporte qu'ayant tiré sur une bande de singes, il en tua un qu'il fit enterrer aussitôt. Le lendemain, un singe pleurait sur le tombeau où il resta plusieurs jours, donnant de la sensibilité simiesque une manifestation non équivoque.

Des expériences faites à Berlin sur les avantages ou inconvénients de l'aluminium dans la confection des instruments de chirurgie, des ustensiles de cuisine, etc., ont été défavorables à l'emploi de ce métal qui se dissout rapidement et en proportion relativement considérable.

Une épidémie de petite vérole sévit en ce moment dans une partie du Yorkshire.

Le Conseil municipal de Saint-Pétersbourg vient de voter une subvention annuelle de 15 000 roubles pour le développement de l'éducation médicale des femmes. M. Botkine avait légué, il y a quelques temps, 20 000 roubles dans le même but, et M. Sibiriakow vient de donner 50 000 roubles pour aider au succès de l'entreprise.

Un Espagnol vient de faire breveter un système de marémoteur consistant en une bouée flottante avec chaîne renvoyée par une poulie fixée sur le fond de la mer et actionnant une pompe (par les oscillations verticales de la bouée engendrées par les vagues, etc.). Cette pompe aspire de l'eau qu'elle accumule dans un réservoir et qui en sort en mettant en mouvement une turbine. Comme mode d'emmagasinement de force, ce procédé n'a rien de neuf, sans doute, mais c'est peut-être le meilleur; mais la bouée fera-t-elle autant qu'un moulin à vent, même petit? Avec le système dont il s'agit, il y aura bien des chocs et des contre-coups inutilisés ou dangereux pour la pompe, semble-t-il.

Le fléau des lapins d'Australie ne diminue pas, d'après les nouvelles les plus récentes. Au colon sentimental qui introduisit cette engeance, il y a quelques années, « pour avoir quelque chose qui lui rappelât son *home* », ils ont coûté 1 250 000 francs; à la colonie australienne, ils coûtent actuellement 18 millions par an, si ce n'est plus encore.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La production de carbonate de chaux par les animaux.

Les couches géologiques sédimentaires sont, comme chacun le sait, très riches en carbonate de chaux, et il existe des épaisseurs énormes de roches composées de débris d'organismes calcaires. Où ces organismes — coralliaires, mollusques, etc., — ont-ils pris ce calcaire? A la mer? Mais elle en renferme peu, très peu. En étudiant cette question, d'intérêt physiologique autant que géologique, deux expérimentateurs anglais, MM. Irvine et Sims Woodhead, de la Société Royale d'Édimbourg, sont arrivés à se demander si le carbonate de chaux qui forme les coquilles des mollusques et le squelette des coralliaires n'a pas été le résultat de la transformation, par l'animal vivant, de sulfate de chaux en carbonate, ledit sulfate ayant été par lui emprunté à l'eau de mer, où il existe en quantité notable. L'idée n'est pas absolument neuve : Dana et d'autres l'avaient déjà émise; mais MM. Irvine et Woodhead l'ont appuyée d'expériences qui lui donnent une valeur très différente.

Une première expérience consiste en ceci : on a enfermé, dans une chambre parquetée, sans sable ni terre, quelques poules et un coq. Chacun a reçu une ration déterminée de nourriture, avec une certaine quantité d'eau distillée, et une dose fixe de sulfate de chaux a été chaque jour ajoutée à leurs aliments. De cette façon, on connaissait exactement la quantité (très faible d'ailleurs, 8 ou 9 centigrammes) de carbonate de chaux introduite dans l'organisme avec les aliments; les animaux n'en trouvaient ni dans l'eau ni dans le sol. Il s'agissait de voir si, dans ces conditions, ils continueraient à sécréter du carbonate de chaux, sous forme de coquille enveloppant les œufs. Pendant les six semaines que dura l'expérience, vingt-trois œufs furent pondus par les deux poules, représentant un poids de 90 grammes de coquille. Or, si l'on déduit le poids de l'eau et des matières organiques, et celui du carbonate renfermé dans les aliments, il reste un poids de 61 grammes de carbonate de chaux dont l'origine est problématique. Pouvait-il s'être accumulé dans l'organisme de la poule, qui, dès lors, en l'absence de carbonate dans ses aliments, serait capable d'en tirer des réserves inconnues? A ceci, il est répondu par l'analyse chimique d'une poule pondeuse normalement nourrie : ses viscères ne renferment pas plus de 7 centigrammes de carbonate, et d'autres expériences prouvent que si l'on soumet une poule normalement nourrie jusque-là à un régime d'où le carbonate est totalement exclus, elle pond bien encore deux ou trois œufs, les premiers jours, puis elle cesse d'en produire — ou les produit *sans coquille* — tandis que si, au bout d'un certain temps, on ajoute du sulfate de chaux à ses aliments, elle recommence à pondre des œufs normaux.

Donc, sans carbonate ni sulfate, pas d'œufs à coquille, peu de sécrétion de chaux; avec sulfate, il y a production d'œufs normaux.

Ceci indique que la poule a la propriété de transformer le sulfate en carbonate. La transformation est-elle directe, ou bien le sulfate devient-il d'abord phosphate, pour être décomposé dans les cellules de l'oviducte par de l'acide carbonique à l'état naissant? On ne sait; en tout cas, il y a une transformation, selon toute probabilité. Il est cepen-

dant un point sur lequel MM. Irvine et Woodhead auraient dû porter leur attention : je veux parler de la composition chimique du squelette et de l'ensemble de l'organisme; il eût fallu montrer que la poule nourrie sans carbonate, ou avec très peu de carbonate, et continuant à pondre tant qu'elle a du sulfate de chaux, ne subit point de pertes de carbonate ou de phosphate dans les parties dures. Il faut éliminer l'hypothèse d'une utilisation des sels de chaux du squelette, etc., et ceci ne peut se faire qu'en montrant que la composition de ce dernier n'est pas altérée.

Une seconde série d'expériences a porté sur les mêmes animaux, en substituant du phosphate au sulfate. Elle a fourni des résultats plus favorables encore, en ce sens que les poules ont paru opérer mieux encore la transformation de ce sel en carbonate que celle du sulfate, et ceci a confirmé les auteurs dans l'idée que les sels de chaux introduits dans l'organisme y sont d'abord transformés en phosphate dans le sang, pour être ensuite changés en carbonate dans l'oviducte.

D'autres recherches ont été entreprises pour voir si des sels de strontiane et de magnésie pourraient être substitués aux sels de chaux. Le résultat fut négatif : aucune coquille ne fut produite au cours de l'expérience, tandis qu'il s'en produisit dans les quarante-huit heures quand la chaux remplaça la magnésie ou la strontiane dans l'alimentation.

Ceci fait, les auteurs se sont occupés de recherches sur les animaux marins. Ces recherches ont été faites sur des crabes au laboratoire maritime de Granton, près d'Édimbourg.

On commença par faire vivre des crabes dans de l'eau de mer naturelle additionnée d'acide chlorhydrique en quantité suffisante pour décomposer le carbonate de chaux existant dans l'eau de mer. Les crabes y ont vécu; le moment venu, ils ont dépouillé leur carapace, mais il leur a été impossible d'en sécréter une nouvelle. Une seconde expérience a consisté à répéter la première dans une eau de mer identique, à laquelle on a ajouté du chlorure de calcium en quantité égale à la quantité de chaux présente sous la forme de sulfate; ceci, parce que les auteurs se sont demandé s'il ne peut pas se produire de ce sel, par action du chlorure de sodium sur les sels de chaux, et si ce chlorure de calcium ne serait pas, lui, susceptible d'assimilation. Dans ces conditions, la mue se fit parfaitement, la nouvelle carapace se produisit de la manière normale, et, à l'analyse, se montra composée de phosphate et de carbonate de chaux — avec de la chitine — dans les proportions accoutumées. Il semble donc que le sulfate de chaux de l'eau de mer ne peut suffire aux crabes et leur remplacer les autres sels de chaux de la mer; ils ne peuvent le transformer en carbonate de chaux comme le fait la poule. Par contre, s'ils ont du chlorure de calcium à leur disposition, ils deviennent aptes à régénerer leur carapace.

Nous ne poursuivrons pas plus loin l'analyse des expériences précédentes. Ce que nous retiendrons et ce qui nous intéresse, c'est que l'organisme de la poule, comme celui du crabe, peuvent transformer en carbonate de chaux d'autres sels de la même base, et qu'il n'est point nécessaire que la chaux leur soit fournie sous la forme de carbonate. Le sel, introduit dans l'organisme, se modifie dans le tube digestif ou dans le sang : il devient phosphate ou chlorure; il peut encore former un savon avec des acides gras et, arrivé par le sang au lieu de formation du dépôt calcaire — coquille ou carapace — il se dépose sous forme de carbonate, étant mis en présence de cet acide à l'état naissant, lequel est dégagé par les cellules organiques, par le protoplasma. Ce que font la poule et le crustacé, le mollusque et le coralliaire le font aussi, sans doute, et, en définitive, le mode de production des squelettes calcaires doit être le même, à peu de choses près, chez les différents animaux marins : tous transforment en carbonate les sels de chaux que renferme l'eau de mer (sulfate et chlorure notamment), et c'est par ce processus physiologique qu'ont été sans doute formés tant d'immenses dépôts sédimentaires répartis dans les différents étages géologiques. L'explication fournie par MM. Irvine et Woodhead est intéressante et simple; elle mérite certainement l'examen. V.

Recherches sur les conditions de virulence d'un microbe.

L'étude des conditions qui font apparaître, croître ou diminuer la virulence d'un microbe, est encore fort peu avancée, en dehors des recherches qui ont établi l'action des agents physiques, chaleur, lumière, ou celle du vieillissement; et la connaissance de l'influence des conditions chimiques, par exemple, laquelle donnerait sans doute la clef des phénomènes d'immunité et de prédisposition, est encore presque tout entière à acquérir.

Dans cet ordre d'idées, et bien qu'elles ne se rapportent que très indirectement à ce problème, les recherches de MM. Lesage et Macaigne sur le bacille commun de l'intestin — ce fameux *bacterium coli commune* récemment différencié, après maintes difficultés, du bacille typhoïdique par MM. Chantemesse et Widal — méritent d'être signalées.

Ce bacille est, comme on le sait, l'hôte habituel de l'intestin normal de l'homme, et, malgré ce qu'en a pu dire M. Escherich, il est inoffensif pour les cobayes et les lapins quand on le puise à cette origine, à moins d'en injecter des doses considérables. De même, le coli-bacille qui a envahi, pendant l'été, le cadavre d'un individu qui n'avait eu ni diarrhée ni ulcérations intestinales n'est pas non plus virulent.

Toutefois, comme MM. Lesage et Macaigne l'ont bien établi, si l'intestin a été atteint de catarrhe, dans la diarrhée simple des enfants, par exemple, le coli-bacille présente une virulence constante et accentuée pour les animaux, cobayes et lapins, auxquels on l'inocule. Dans ces conditions aussi, toujours il envahit le cadavre.

Il semble même, et cette opinion est admise par MM. Gilbert et Girode, Chantemesse, Widal et Legry, que, dans quelques cas au moins de choléra-nostras, le coli-bacille soit le véritable agent de la maladie.

Dans d'autres cas, chez l'homme, le bacille de l'intestin se comporte comme un agent pyogène; mais alors sa virulence est moindre que lorsqu'il est cholérigène, et, au lieu de donner lieu à une septicémie chez les animaux, il se comporte également chez eux comme un agent pyogène.

Enfin un même sujet peut présenter à la fois le coli-bacille septique dans l'intestin et le coli-bacille pyogène dans un autre organe.

En présence de ces faits très intéressants, c'est toujours la même question qui se pose, de l'influence des milieux sur les microbes : est-ce l'absorption de coli-bacilles virulents qui a engendré la maladie, ou l'altération des sécrétions a-t-elle précédé et a-t-elle fourni au microbe qui sommeillait dans son milieu habituel les éléments de sa virulence?

J. H.

Les étudiants en France.

M. T. Loua a établi ainsi qu'il suit, dans le *Journal de la Société de statistique* de Paris, le nombre des jeunes gens qui suivent, en France, l'enseignement supérieur.

Bien entendu, les auditeurs des cours du Collège de France, du Muséum, de l'École normale, de l'École des chartes, de l'École des sciences orientales, ainsi que les élèves de l'École polytechnique, des diverses écoles militaires et de l'École centrale des arts et manufactures, et de bien d'autres encore, échappent à ce décompte; et il ne peut être question que de l'enseignement universitaire, donné par la réunion des diverses Facultés.

En dehors de cet enseignement et de celui des grands séminaires, il faut d'ailleurs mentionner les futurs avocats, médecins ou professeurs qui suivent les cours des facultés catholiques de Paris, Lille, Lyon, Angers et Toulouse. Les étudiants de ces diverses écoles libres sont au nombre de 931, répartis ainsi qu'il suit :

Étudiants en droit, dont 284 à Paris	641
— en médecine	118
— ès sciences	59
— ès lettres	96
— en pharmacie	17
	931

Au 15 janvier 1891, les diverses écoles et facultés de l'État : 2 facultés de théologie protestante, 16 facultés des sciences, autant des lettres, autant de droit, 3 facultés de médecine, 3 écoles de pharmacie, et 3 facultés mixtes de médecine et de pharmacie, sans compter 18 écoles préparatoires de médecine et de pharmacie, dont 3 sont dites de plein exercice, étaient fréquentées par 18 785 étudiants :

Nombre des étudiants au 15 janvier 1891.

	Paris.	Province.	Total.
Théologie protestante	31	63	94
Droit	2571	3157	5 728
Médecine	3050	2141	5 191
Sciences	583	1064	1 647
Lettres	1007	1640	2 647
Pharmacie	973	798	1 771
	8215	8863	17 078
Écoles préparatoires	»	1707	1 707
Total général			18 785

A ne considérer que les étudiants des facultés, on constate qu'il y en a 17 078 qui se répartissent à peu près également entre l'Université de Paris et toutes les Facultés réunies de province.

La progression du nombre des étudiants dans ces quinze dernières années est d'ailleurs la suivante :

Étudiants des Facultés.

1875-1876.

	Paris.	Province.	Total.
Théologie protestante	»	54	54
Droit	2332	2907	5239
Médecine	1946	683	2629
Sciences	117	176	293
Lettres	31	207	238
Pharmacie	712	134	846
	5138	4161	9299

1891.

	Paris.	Province.	Total.
Théologie protestante	31	63	94
Droit	2571	3157	5 728
Médecine	3050	2141	5 191
Sciences	583	1064	1 647
Lettres	1007	1640	2 647
Pharmacie	973	798	1 771
	8215	8863	17 078

Voici, d'ailleurs, quelle a été la mesure du progrès dans les diverses facultés :

Théologie protestante	40	ou	74	pour 100
Droit	489	—	9	—
Médecine	2562	—	97	—
Sciences	1354	—	462	—
Lettres	2409	—	1001	—
Pharmacie	925	—	109	—
Ensemble	7779	ou	83	pour 100

Ainsi, dans ce court intervalle de quinze à seize ans, le nombre des étudiants s'est accru de 83 pour 100; l'augmentation a été insignifiante pour les étudiants en droit (1), assez faible pour les étudiants en médecine et en pharmacie; le progrès, en revanche, a été énorme dans les Facultés de sciences et de lettres, dont les grades et les diplômes sont de plus en plus recherchés.

Dans le même temps, l'État et les provinces ont consacré 115 millions aux dépenses extraordinaires de l'enseignement supérieur, et son budget annuel a presque triplé. Il est maintenant de 12 millions, sans compter ce que coûtent les grandes institutions d'ordre supérieur nommées en commençant.

D'après une statistique dressée par M. Paul Melon, secrétaire général du Comité de patronage des étudiants étrangers, pendant les dix dernières années (1880-1890), 2002 étudiants étrangers sont venus à Paris faire leurs études, savoir : 580 dans la Faculté de droit, 985 dans celle de médecine, 51 à l'École de pharmacie, 161 dans la Faculté des lettres et 225 dans la Faculté des sciences.

Si l'on décompose ces chiffres par nationalité, on voit que les pays qui ont fourni le plus grand nombre d'étudiants sont : l'Empire russe, 449, dont 320 pour la médecine; la Roumanie, 406, dont 208 pour le droit; les États-Unis avec 226, dont 197 pour la médecine; la Turquie avec 187, dont 86 pour le droit et 88 pour la médecine. L'Allemagne ne nous a envoyé en dix ans que 71 étudiants; l'Angleterre, avec ses populations françaises du Canada et de l'île Maurice, 107; la Belgique, ce pays frontière auquel tant de liens dans le passé et le présent nous rattachent, seulement 23; l'Égypte, depuis l'occupation anglaise, voit chaque année son contingent diminuer; des efforts ont été faits par le gouvernement anglais pour détourner le courant qui, autrefois, se portait du côté de Paris, et l'on peut déjà fixer le moment où l'étudiant égyptien en France ne sera plus, si l'on n'y prend garde, qu'un simple souvenir. Le nombre des étudiants de cette nationalité a été en dix ans de 67, partagés entre la médecine et le droit; le contingent de la Grèce a été pour la même période de 74. Des pays particulièrement intéressants à cause des vives sympathies qu'ils nourrissent à notre endroit, tels que le Danemark, la Hollande, le Luxembourg, la Serbie, la Suède, il n'est venu : du Danemark que 5 étudiants; de la Hollande, 13; du Luxembourg, 16; de la Serbie, 57; de la Suède, 5. — Les Facultés les moins fréquentées sont celles des sciences et des lettres, et principalement cette dernière. De 1884 à 1890, la première a reçu 225 étudiants, et la seconde 124.

Le nombre des étrangers inscrits annuellement, de 235 en 1880, s'élève progressivement jusqu'à 246 en 1885, pour descendre graduellement jusqu'à 224 en 1889. La force d'attraction de l'enseignement français paraît donc être en voie de diminution, et il ne faut pas ignorer que l'Allemagne, pour dériver le courant des étudiants étrangers, fait de grands efforts, et qu'elle est servie dans cette campagne par une excellente administration et la propagande

(1) Il semble cependant que, dans l'année scolaire où nous entrons, le nombre des étudiants en droit tende à augmenter. Beaucoup s'inscrivent pour le doctorat, pour bénéficier de la loi militaire et ne faire qu'un an de service sous les drapeaux.

que font à ce sujet les nombreux nationaux qu'elle compte à l'étranger.

La force des mains chez les nouveau-nés.

On sait qu'un des caractères les plus marqués chez les singes de toutes espèces, c'est l'aptitude à se tenir suspendus par les mains, aptitude qui joue un rôle important dans leur mode d'existence et qui développe leur *poigne* à ce point qu'on a pu comparer la main des anthropoïdes à un véritable grappin. Cette faculté n'existe d'ailleurs pas seulement chez les singes adultes, et les nouveau-nés la possèdent également : quand une guenon s'enfuit, sautant de branche en branche, elle ne s'occupe pas de son petit, qui sait s'accrocher à la fourrure de sa mère, et ne reste jamais en route.

M. Louis Robinson a eu la curiosité de rechercher si, dans l'espèce humaine, les nouveau-nés présentaient une aptitude analogue. Il a examiné à ce point de vue une soixantaine de bébés de moins d'un mois, la plupart dès les premières heures après la naissance, et dans tous les cas, sauf deux, il a constaté que l'enfant pouvait se tenir suspendu par les mains, soit aux doigts de l'observateur, soit à une baguette de même diamètre, pendant dix secondes au moins. Dans douze cas, chez des nouveau-nés d'une heure, la suspension dura une demi-minute, et dans trois cas, près d'une minute. Vers le quinzième jour, la durée de la suspension varia de une minute et demie à deux minutes trente-cinq secondes. Dans un cas même, l'observateur vit un enfant lâcher prise de la main droite au bout de dix secondes et se tenir suspendu par la main gauche encore pendant cinq secondes.

Ce sont là des observations dont les résultats sont assez imprévus et qui ont leur importance au point de vue de la théorie darwinienne de la descendance de l'homme.

Les recettes et les dépenses de l'Exposition universelle de 1889.

Les recettes de l'Exposition universelle de 1889 se composaient du produit des entrées; du produit des concessions, locations et recettes diverses; du produit de la revente des matériaux; de la subvention de la ville de Paris; de la part contributive de l'État.

Les concessions et locations diverses ont été fort nombreuses. Il n'y en avait pas moins de 125. Celles des bars, brasseries, cafés, restaurants, etc., ont produit 1 271 800 francs. Parmi les *concessions diverses*, dont la recette a atteint 963 500 francs, on remarque celle du catalogue (208 500 fr.), des panoramas (208 400 fr.), des théâtres (103 100 fr.), de la tour Eiffel (69 000 fr.).

Les recettes diverses se sont élevées à 219 400 francs : ont concouru à ce total les auditions musicales pour 74 200 francs, les abonnements d'eau et de gaz pour 47 400 et 38 300 francs, l'exposition coloniale pour 33 100 francs.

En définitive, les évaluations premières, le montant des droits constatés et celui des recouvrements effectués, se chiffraient comme il est indiqué au tableau ci-après, à la fin d'avril 1891 :

Nature des recettes.	Recouvrements effectués.
Produit des entrées. . . . . Fr.	21 582 547
Produit des concessions, locations et recettes diverses.	2 389 497
Produit de la revente des matériaux	1 027 474
Subvention de la ville de Paris	8 000 000
Part contributive de l'État.	17 000 000
Totaux. . . . . Fr.	50 000 519

Ainsi les recettes se sont élevées à 50 millions et ont donné un excédent de 7 millions sur l'estimation primitive.

Lors de l'Exposition de 1867, le produit total avait été de 26 250 000 fr., y compris les subventions de l'État (6 millions) et de la Ville (6 millions), et un peu plus de 1 million de matériaux.

Pour l'Exposition de 1878, il n'avait pas dépassé 23 700 000 francs, dont 6 200 000 de subvention et de fonds de concours fournis par la ville de Paris, 3 millions provenant de la revente de bâtiments et matériaux, 950 000 francs prélevés sur les fonds de la loterie nationale en représentation du prix des entrées ouvrières gratuites, et 250 000 francs environ fournis par la vente des lots non réclamés et des épaves de cette loterie.

La dotation de l'Exposition de 1889, primitivement fixée à 43 millions par la loi du 6 juillet 1886, fut augmentée de 3 millions 1/2 par la loi du 4 avril 1889 et portée ainsi à 46 500 000 francs.

Abstraction faite des dépenses afférentes à la conservation partielle des monuments de l'Exposition, l'économie réalisée ne sera donc pas inférieure à 6 500 000 francs. Il convient, d'ailleurs, de remarquer que les dépenses définitives sont largement évaluées.

En 1867, les dépenses avaient été de 23 440 000 francs.

Pour l'Exposition de 1878, elles s'étaient élevées à 55 400 000 francs (y compris près de 14 millions affectés au palais du Trocadéro et à ses annexes).

Voici comment s'établit la balance des recettes et des dépenses :

Même en laissant de côté les débets, le montant des recettes est supérieur à . . . . Fr.	50 000 000
L'estimation la plus large des dépenses n'atteint pas.	40 000 000
Il reste donc un boni de . . . . Fr.	10 000 000

En 1867, les opérations financières avaient laissé un excédent de recettes de 2 800 000 francs; la dotation ne comprenait, d'ailleurs, que 12 millions de subvention, dont 6 fournis par l'État et 6 fournis par la ville de Paris.

Pour l'Exposition de 1878, organisée aux frais, risques et périls de l'État, sans le concours d'une association de garantie, le bilan s'est soldé par un déficit de 31 700 000 francs à la charge du Trésor. Mais il convient de remarquer que le budget des recettes ne comprenait point de subvention de l'État comme en 1867 et en 1889.

— Vaccination contre la morsure des serpents chez les sauvages de la Guyane. — Les *Archives de l'anthropologie criminelle* rapportent le fait suivant, arrivé à un Lyonnais qui exploite des placers dans la Guyane française. Voici le récit de cette personne :

« L'Indien prit, dans un flacon qui en contenait plusieurs, une dent de *grage*, serpent extrêmement venimeux, et s'en servit pour me faire vers le cou-de-pied trois incisions de 3 centimètres de largeur environ. Il laissa saigner la plaie une minute. J'éprouvai alors une sorte de défaillance; de grosses gouttes de sueur me tombèrent du front. Les plaies furent ensuite frictionnées avec une poudre noirâtre. J'ai su depuis que cette poudre était composée du foie et du fiel de l'animal séchés au soleil et pilés avec les poches à venin. Le sang cessa immédiatement de couler. L'Indien mastiqua des feuilles d'arbres avec cette poudre, et, appliquant ses lèvres sur la blessure, y injecta de la salive autant qu'il le put en faisant effort comme pour gonfler un ballon. L'opération était finie. J'ai, depuis, été mordu sept fois par différents serpents très dangereux, grage, serpent corail, etc. Je n'ai pas même eu d'accès de fièvre. Les Indiens Galibis, Bouis, Émerillons, les nègres Bosses et tous les indigènes de la Guyane, en général, procèdent de la même façon. Ils prétendent même que cette sorte de vaccination est transmissible aux enfants et que l'immunité est héréditaire pour plusieurs générations. »

— L'imperméabilisation des vêtements. — Les *Archives de médecine militaire* résument comme il suit l'analyse faite par M. Pommay d'un important mémoire écrit sur le sujet par M. Lorenz, dans le *Militärarzt :*

Des recherches et expériences auxquelles s'est livré ce médecin, il résulte que la production de précipités à la suite d'actions chimiques amenant la formation d'un sédiment qui adhère aux fibres est le seul moyen d'obtenir une protection efficace, quoique incomplète encore. Il laisse presque intacte la pénétrabilité par l'air, ce que ne donnent pas les enduits au caoutchouc, à la gutta-percha, ni la simple imprégnation par les corps gras (paraffine, goudron).

Les meilleurs procédés sont ceux qui consistent à imbiber les tissus d'une solution de sels de fer, de zinc, d'alumine, et de la passer ensuite dans une dissolution de savon pour obtenir sur les fibres un précipité de savon insoluble.

Ne modifiant d'autre part ni le poids ni la solidité des tissus, le procédé à l'acétate d'alumine (moins cher, d'une plus longue durée d'imprégnation) pourrait être appliqué à l'habillement du soldat.

Mais, s'il offre dans une certaine mesure une garantie contre les maladies causées par les refroidissements, il n'est pas démontré qu'il agisse efficacement à l'égard de celles qui sont dues à la suppression brusque ou graduelle des fonctions de la peau. Reste en effet à savoir s'il n'entrave pas la sécrétion et l'évaporation de la sueur. De plus, la difficulté du lavage constitue un désavantage certain.

Le remplacement des semelles de cuir par des semelles en gutta-percha paraît devoir être recommandé dans la confection des bottines lacées imperméables à l'usage des troupes.

— Résistance des blindages en acier nickelé. — D'après l'*Army and Navy Register*, de nouveaux essais de plaques en acier nickelé ont été faits, pendant le mois de septembre 1891, au polygone d'Annapolis (États-Unis d'Amérique).

Deux cibles, composées, la première de deux plaques d'acier pur de 37 millimètres d'épaisseur, et la seconde de deux plaques d'acier nickelé de la même épaisseur, ont été attaquées par des projectiles perforants de 45^{kg},3. Dans l'attaque contre l'acier nickelé, la vitesse et la force vive du projectile dépassaient de 30^{m},5 et de 93 dynamies la vitesse et la force vive de l'attaque contre l'acier pur.

La cible formée de ce dernier métal a été perforée : le projectile, qui s'est brisé, a traversé les deux plaques et leur matelas en chêne de 61 centimètres d'épaisseur. Celui-ci était adossé à une butte de terre de 2^{m},24 d'épaisseur, et le projectile, en s'enterrant dans ce massif, a mis tout l'appui de la cible en ruines.

Au contraire, dans le tir contre l'acier nickelé, le projectile s'est brisé en mille morceaux contre la première plaque et n'y a produit qu'une fente de 127 millimètres et un enfoncement de 76 ou 101 millimètres de largeur.

Ces résultats confirment la supériorité de résistance de l'acier nickelé, déjà constatée par les essais comparatifs de plaques du Creusot, faits en 1890 au même polygone d'Annapolis, et à la suite desquels l'Amirauté des États-Unis a établi les installations nécessaires pour l'emploi de cet alliage dans la fabrication des blindages, des projectiles, des canons de fusil et des bouches à feu de gros calibre.

Le succès des essais faits récemment au polygone de Gâvres (France) de deux plaques d'études en acier nickelé provenant du Creusot vient s'ajouter aux résultats obtenus en Amérique, pour démontrer le grand perfectionnement que l'industrie des blindages peut recevoir de la production régulière de pareilles plaques.

— La parallaxe solaire. — Les valeurs de la parallaxe solaire ont été déduites des observations héliométriques faites par les missions allemandes qui ont observé les passages de Vénus en 1874 et en 1882, par M. Auwers, de Berlin.

Les 307 mesures faites en 1874 donnent la valeur

$$8'',873 \pm 0'',062;$$

les 444 mesures de 1882 fournissent un résultat très voisin

$$8'',883 \pm 0'',037.$$

La valeur probable déduite de ces deux séries est de 8″,880, avec une erreur moyenne de $\pm 0'',032$ et une erreur probable de $\pm 0'',022$.

— Congrès international de navigation intérieure. — A l'occasion du cinquième Congrès international de navigation intérieure, qui se tiendra à Paris en 1892, il a été décidé qu'une Exposition serait organisée, à l'exemple de ce qui a eu lieu lors des Congrès antérieurs. Le Comité chargé d'installer cette Exposition rappelle que tous les objets intéressant la navigation intérieure, modèles, dessins, ouvrages manuscrits ou imprimés, projets, etc., seront reçus avec reconnaissance. Il en sera de même des objets pouvant présenter un intérêt historique ou rétrospectif.

Les emplacements à occuper seront mis gratuitement à la disposition des exposants, qui n'auront au reste aucuns frais à supporter pour l'installation et le gardiennage.

Les préparatifs de l'Exposition devant exiger un temps assez considérable, les personnes décidées à y prendre part sont priées d'adresser au plus tôt leur adhésion au président du Comité, M. Fargue.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 27 février, M. Louis Léger soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les grégarines.*

INVENTIONS

Utilisation des os verts. — On recommande l'utilisation des os verts comme engrais; mais la grosse difficulté qu'on rencontre dans leur emploi, c'est la pulvérisation qui doit précéder la transformation en superphosphate. Il faut d'abord débarrasser les os de la graisse en les faisant bouillir après un broyage grossier; puis on les étale sur la sole d'un four, afin de les griller légèrement pour ne pas chasser l'azote qu'ils renferment.

D'après le *Moniteur industriel*, les os ainsi traités sont devenus friables, peuvent être réduits en poudre au moyen d'un concasseur ou d'un simple maillet, et sont finalement transformés en farine par l'action d'un moulin. Il est alors inutile de les mettre en présence de l'acide sulfurique; leur emploi direct est plus avantageux.

Les fermiers anglais emploient le procédé Richmond, qui paraît très simple : 220 kilogrammes d'os grossièrement concassés sont arrosés de 37 litres d'eau et versés dans un bac contenant 70 kilogrammes d'acide sulfurique concentré; après huit jours, le magma est incorporé au fumier ou employé directement après avoir été absorbé par de la terre sèche ou par du phosphate minéral.

— Nouveau système de conservation des bois de charpente. — La *Revue métallurgique* donne le procédé suivant, qui paraît fort simple.

On trempe les bois pendant quelques heures dans de la naphtaline fondue à la température de 180° F. ou 82° C. Les bois verts ainsi traités et pénétrés d'un antiseptique permanent ne pourrissent plus.

— La soie nouvelle Hamidi. — M. Khourl a imaginé un procédé d'extraction d'une matière filamenteuse des écorces de mûrier. Voici la méthode qui lui a paru donner la meilleure solution pratique.

On place une certaine quantité d'écorce de mûrier dans un bassin d'eau douce. Après une vingtaine de jours, on la retire pour la faire sécher au soleil et la nettoyer. Pour éliminer les substances gommeuses, on la met tremper pendant un jour dans un bain contenant du chlorure de chaux dans la proportion de 0,05 de la quantité d'écorce traitée.

On fait bouillir dans l'eau chaude pendant cinq ou six heures, puis on immerge dans un bassin d'eau douce pendant un jour, et l'on fait sécher au soleil.

On obtient alors un produit tout à fait inconnu jusqu'à ce jour, transformable en filasse, qu'un cardage permet d'utiliser pour fabriquer des étoffes servant aux couvertures de lit, aux rideaux, du papier-soie, du carton, etc.

Cette filasse étant végétale et non animale, il est préférable de la faire carder et filer avant de la blanchir, afin de lui conserver sa force et son élasticité; le blanchiment n'est effectué qu'après la transformation en fils.

— Nouveau ciment. — Un Japonais, M. Takayama, signale l'emploi dans les constructions d'un sable provenant de la décomposition du granite et que l'on trouve en grandes quantités au Japon. Ce sable, mélangé à la chaux, agirait comme pouzzolane. Des briquettes d'un mélange de 10 parties de chaux éteinte et de 100 parties de ce sable auraient donné, après deux semaines d'exposition à l'air, une résistance de 3^{kg},94 par centimètre carré, portée à plus de 6 kilogrammes après quinze semaines. Immergé, le même mélange aurait donné après quinze semaines une résistance de 7^{kg},80 par centimètre carré.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 6 février 1892). — *Charles Henry :* L'olfactométrie et la physique des vapeurs. — *Féré :* Influence du système nerveux sur l'infection. — *Raillet* et *Cadiot :* Observations et expériences sur l'otacariase symbiotique des carnivores. — *Lapicque :* Sur l'action physiologique des combinaisons de l'iode. — *Laulanié :* Recherches expérimentales sur les variations corrélatives dans l'intensité de la thermogenèse et des échanges respiratoires. — *Bonnier :* Sur la comparaison entre la chaleur dégagée par les végétaux et la respiration. — *Girode :* Présence de fibres musculaires striées dans une paroi utérine.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXV, n° 1, janv. 1892). — *G. Bouchardat :* Action de l'acide benzoïque sur l'essence de térébenthine. — *E. Gérard :* Sur quelques nouveaux composés de l'acide daturique. — *A. Riche :* Rapport sur l'introduction de la strontiane dans les aliments. — *L. Lüdeking :* Sur la recherche des métaux du groupe de la baryte.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 1, janvier 1892). — *E. Heckel :* Résistance des animaux à l'action de certains poisons. — *R. Saint-Loup :* Les animaux auxiliaires de la science. — *J. Fallou :* Note sur les Hyménoptères de la tribu des Formiciens. — *Charles Baltet :* L'horticulture française, ses progrès et ses conquêtes depuis 1789.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. IV, n° 6, nov. et déc. 1891). — *A. Souques :* Contribution à l'étude des syndrômes hystériques (simulateurs) des maladies organiques de la moelle épinière. — *Ch. Féré :* Note sur une anomalie musculaire unilatérale chez une épileptique. — *Bogroff :* Considérations sur le traitement des maladies du système nerveux par la méthode de M. Motschoutkovsky. — *Gilles de La Tourette :* Nouveaux documents satiriques sur Mesmer.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (janv. 1892). *Manfredi :* La contamination des rues dans les grandes villes au point de vue de l'hygiène. — *Nocard :* La tuberculine comme moyen de diagnostic de la tuberculose bovine. — La strontiane au point de vue de l'hygiène. — *Reuss :* L'importation des viandes de porc américaines. — *Comby :* Sur la vulvo-vaginite des petites filles.

— Journal de la Société de statistique de Paris (janvier 1892). — *Levasseur :* La disette en Russie. — *Loua :* Nos étudiants. — La presse française. — *De Malarce :* Les statistiques judiciaires. — *Raffalovich :* L'exportation de l'Allemagne aux États-Unis.

— Archives générales de médecine (janvier 1892). — *Castez :* Étude clinique et expérimentale sur le massage. — *Daniel Critzmann :* Contribution à l'étude de l'érysipèle à répétition. — *Girode :* Rôle pyogène du bacille d'Eberth. — *Wassilieff :* Ostéo-arthrite du genou. — *Cazin :* La théorie parasitaire du cancer.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (janv. 1892). — *Marvaud :* L'épidémie de fièvre typhoïde de la garnison de Lyon, en 1890. — *Strœbel :* Sur une altération du biscuit de troupe. — *Sudour :* Notes sur la contagion de la rougeole. — *Petit :* Note sur la marche de la fièvre typhoïde au quartier Dupleix pendant la période 1880-1891.

— Revue du génie militaire (t. V, n° 5, septembre-octobre 1891). — *E. Dubois :* Chauffage et ventilation des casernes par l'air chaud. — *L. Bertrand :* Étude sur le cassage des glaces. — *Hellot :* Notes sur l'organisation du génie en Suisse.

— Revue militaire de l'étranger (n° 769, décembre 1891). — Les officiers de complément dans l'armée russe. — Les troupes coloniales allemandes. — L'École d'application de l'artillerie et du génie de Turin.

Publications nouvelles.

Leçons de Zoologie médicale. Programme aide-mémoire, par *M. Paul Girod.* — Une broch. in-8°, avec 20 planches; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1892.

— Travaux de Physiologie expérimentale du laboratoire de M. Livon, école de plein exercice de médecine et de pharmacie de Marseille, par *MM. Alezais, Arnaud* et *Livon* (1890-1891). — Une broch. in-8°, avec figures; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 8 au 14 février 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 8	753mm,00	9°,4	8°,8	10°,0	W.-N.-W.5	9,8	Cumulo-stratus ; pluie continue.	— 21° Kuopio; — 16° Pétersbourg ; — 9° Pic du Midi.	22° Biskra; 20° Porto, Funchal; 19° Alger.
♂ 9	765mm,18	2°,7	2°,2	4°,9	N. 3	0,0	Cirrus au N.; cumulus au N.-N.-E.	— 20° Hernosand ; — 19° Uléaborg, Hangö.	21° Biskra; 20° Nemours, Tunis, Laghouat, Porto.
☿ 10	768mm,27	1°,7	— 1°,2	4°,2	S.-S.-W. 2	0,0	Cumulus blancs N.-N.-E.; éclaircies.	— 21° Hernosand ; — 20° Haparanda ; — 19° Moscou.	20° Biskra; 18° Oran, Funchal ; 17° Nemours.
♃ 11	768mm,80	4°,1	2°,9	7°,	N.-E. 2	0,0	Peu distinct; Cumulo-stratus N.-N.-E.	— 19° Moscou ; — 18° Arkangel; — 14° Haparanda.	18° Biskra, la Calle; 17° Oran, Lisbonne.
♀ 12 P. L.	768mm,95	3°,2	— 0°,8	7°,6	N. 2	0,0	Très brumeux; cumulus blancs au N.	— 21° Haparanda ; — 13° Moscou ; — 12° Arkangel.	19° Biskra; 18° Monaco, Funchal; 17° Palerme.
♄ 13	768mm,07	5°,2	4°,5	6°,4	N. 4	0,4	Cumulus gris au N.; atmosphère claire.	— 20° Haparanda; — 16° Arkangel, Moscou.	18° Cap Béarn, Funchal; 17° Alger, Laghouat, Porto.
☉ 14	762mm,96	2°,9	0°,8	6°,0	N.-N.-W.2	0,0	Cumulus W. 1/4 N.; cirrus loin au N.-E.	— 20° Saint-Pétersbourg, Kuopio ; — 18° Arkangel.	21° Biskra; 20° Funchal; 18° Nemours; 17° Alger.
Moyenne.	765mm,03	4°,17	2°,46	6°,71	Total...	10,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 3c,0 de cette semaine. Parmi les pluies, qui ont été peu nombreuses, nous citerons les suivantes : 23mm à Besançon, 24 au Pic du Midi, 20 à Yarmouth et Shields, le 8 : 33mm à Rome, le 9 ; 30mm à Alger, 22 à Porto, 21 à Constantinople, le 10 ; 24mm à Brindisi et à Christiansund, le 11. — Le 8, orage au Puy de Dôme, et à Clermont ; tempête de N.-W. à Perpignan. Le 10, violent orage, pluie et grêle à Alger. Le 14, neige à Servance et à Lyon.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont des étoiles du matin. *Saturne,* qui passe au méridien le 21 à 1h 57m 3s du matin, est maintenant dans la constellation de la Vierge et c'est un des astres les plus brillants de la nuit. *Mars* atteint sa plus grande hauteur à 7h 1m 4s, un peu après Antarès. *Mercure* est à son point culminant à 11h 34m 10s du matin. *Jupiter* passe au méridien à 1h 36m 30s du soir et *Vénus* près d'une heure plus tard, à 2h 30m 7s. — La Lune est en conjonction avec Mars le 21, avec Mercure le 27. Le 24, Neptune est en quadrature avec le Soleil, c'est-à-dire passe au méridien six heures après lui, à 6h 2m 26s du soir. Le 27, Mercure atteint sa plus grande latitude héliocentrique S. — D. Q. le 21.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 TOME XLIX 27 FÉVRIER 1892

SCIENCES MÉDICALES

La photographie en médecine (1).

Messieurs,

Je tiens à vous exprimer tout d'abord le regret de n'avoir à ma disposition qu'un laps de temps absolument insuffisant, pour traiter le sujet qui fait l'objet de cette conférence. En effet, comme j'espère vous le prouver, il nous faudra pour résoudre les problèmes multiples qui se posent en photographie médicale embrasser en quelque sorte la photographie tout entière et mettre en œuvre les ressources pourtant si nombreuses de cette nouvelle science.

La photographie a pris dans les arts, les sciences et l'industrie une place qu'on ne saurait méconnaître. Elle est arrivée à ce résultat parce qu'elle a des qualités tout à fait spéciales qui font d'elle un merveilleux instrument d'enregistrement et d'analyse.

La première de ces qualités c'est la sincérité, l'impartialité de l'exécution. Si compliqué que soit un modèle, rien n'est plus simple que d'en obtenir la reproduction absolument fidèle. Ici pas d'interprétation possible. D'ailleurs ce résultat est obtenu avec un matériel assez simple et en quelques instants. Voilà d'autres avantages, facilité et rapidité d'exécution. Et même, depuis la découverte du gélatino-bromure d'argent, cette rapidité d'exécution est devenue telle que l'on peut saisir les mouvements les plus rapides et analyser ainsi toute une série de phénomènes qui nous échappaient à cause de leur brièveté.

D'autre part la sensibilité spéciale de la plaque photographique à certains rayons du spectre lui permet dans quelques cas de révéler des phénomènes invisibles pour notre œil.

Grâce à ces diverses qualités nous pouvons garder l'image durable d'un objet quelque compliqué qu'il soit et quand bien même la rapidité de son mouvement ou sa coloration propre lui permettraient de nous échapper.

Ce court aperçu des qualités maîtresses de la photographie vous montre bien le rôle qu'elle a pu prendre dans les diverses sciences et soyez persuadés que tous les progrès qui se feront dorénavant auront leur retentissement immédiat dans celles-ci en provoquant immédiatement de nouvelles recherches et de nouvelles découvertes.

Nous allons pouvoir contrôler la vérité de cette assertion en faisant avec vous rapidement l'historique de la question qui nous occupe aujourd'hui.

Dès l'invention de la photographie, les médecins reconnurent l'intérêt qu'il y aurait pour eux à reproduire fidèlement les sujets qu'ils avaient à observer. Malheureusement la lenteur des premiers procédés ne permettait pas de reproduire facilement des malades qui ne peuvent souvent garder l'immobilité nécessaire. Aussi se borna-t-on principalement à reproduire des pièces anatomiques ou histologiques.

Vint alors le collodion humide qui, par sa sensibilité beaucoup plus grande, permit d'aborder les études sur le vivant. Onimus et Martin, puis Duchenne (de

(1) Conférence faite au Conservatoire national des arts et métiers, par M. Albert Londe.

Boulogne), principalement, laissent des travaux remarquables. Plus tard, MM. Hardy et Montméja, puis MM. Bourneville et Regnard font un large emploi de la photographie dans leurs recherches.

Mais la sensibilité du collodion humide n'était pas encore suffisante dans bien des cas, et il faut arriver jusqu'à la période du gélatino-bromure pour voir la photographie médicale prendre son plein développement.

Cependant certains esprits clairvoyants avaient prévu les services importants que la photographie pouvait rendre à la médecine, et dès 1878, notre maître M. Charcot demandait la création d'un laboratoire de photographie médicale à la Salpêtrière. Ce laboratoire créé la même année par les soins de l'administration de l'Assistance publique est sous notre direction depuis 1882 (1). C'est à peu près à cette époque que les plaques à la gélatine ont fait leur apparition, et l'on sait l'élan qui a été donné à la photographie tout entière par la découverte de ces produits qui, outre leur sensibilité merveilleuse, ont l'inappréciable avantage de s'employer à l'état sec, c'est-à-dire d'être toujours prêts à servir et à recevoir l'impression de la lumière, quelque courte que soit celle-ci.

Comme nous le verrons par la suite, la brièveté de la pose est primordiale en photographie médicale, et c'est ainsi que les progrès faits dans cet ordre d'idées ont amené de suite des progrès considérables dans la reproduction des cas pathologiques.

I.

Voyons maintenant les services que la photographie peut rendre au médecin et les modifications qu'il faudra apporter au matériel courant pour résoudre les problèmes particuliers qui peuvent se rencontrer.

Lorsqu'un malade arrive à l'hôpital, il est relevé, par les soins du personnel médical, une pièce spéciale qu'on nomme l'observation, pièce sur laquelle sont consignés les antécédents du malade et la description aussi complète que possible de son état actuel.

Dans bien des cas, l'observation sera suffisante, mais dans d'autres un document iconographique la complétera de la façon la plus avantageuse. Lorsqu'il se produira une modification quelconque dans l'état du malade, il sera intéressant de faire une nouvelle épreuve. La juxtaposition de ces documents indiquera d'une manière très précise les progrès de la guérison ou de la maladie.

S'il s'agit de noter des états essentiellement passagers et fugitifs comme ceux que l'on rencontre particulièrement dans les études ayant trait aux maladies nerveuses et à l'aliénation mentale, la photographie sera encore plus utile pour saisir ces phénomènes trop rapides pour être analysés par l'œil.

Ce simple aperçu des documents que l'on pourra récolter sur le vivant montre qu'il est nécessaire d'avoir à sa disposition une organisation très complète.

Celle de la Salpêtrière nous servira de modèle. Un atelier vitré analogue à celui des photographes est disposé dans un excellent éclairage de nord-est, et par ses vastes dimensions il permet d'y conduire les malades même sur des brancards. Au fond un lit est disposé pour recevoir ceux qui doivent être reproduits en état de crise. Par devant se trouvent des fonds diversement teintés que l'on peut abaisser à volonté suivant les hypothèses. Un appareil spécial permet même de suspendre les malades incapables de marcher, quand il s'agit de reproduire la position de leurs membres. A côté de l'atelier se trouve le laboratoire de développement où se font les manipulations des substances sensibles, puis un laboratoire clair où s'effectuent toutes les opérations ayant trait à l'obtention des épreuves positives.

En ce qui concerne le matériel nécessaire, il faut tout combiner pour opérer le plus rapidement possible ; en effet, si certains malades sont faciles à reproduire par suite de leur état morbide, d'autres au contraire présentent une mobilité telle qu'il faudra recourir aux procédés instantanés les plus rapides actuellement connus.

Nous adopterons le type d'objectif qui à l'exactitude de la reproduction, joint la rapidité d'exécution la plus grande : c'est l'aplanétique ; d'autre part nous emploierons les plaques au gélatino-bromure d'argent, les plus connues pour leur sensibilité. Comme chambre noire, nous nous servons d'un appareil que nous avons fait construire spécialement pour la Salpêtrière et qui nous permet un travail rapide et sûr. Cette chambre à deux corps nous donne, au moyen de deux objectifs de foyer identique, deux images l'une que nous recevons sur la plaque sensible et l'autre sur un verre dépoli. Sur celui-ci nous visons notre malade, nous le mettons au point et, comme les deux objectifs sont commandés par une crémaillère unique, toute image nette sur le verre dépoli le sera également sur la surface sensible. Nous supprimons donc ainsi d'une manière complète le temps perdu qui s'écoule dans les appareils ordinaires entre la mise au point et la pose.

Nous employons, bien entendu, un obturateur qui doit nous permettre de faire à volonté des poses ou des instantanées de vitesses variables.

Sans insister davantage sur l'organisation de l'atelier et celle du laboratoire de développement, questions un peu trop spéciales, entrons dans notre sujet.

On peut diviser les malades en deux catégories : ceux qui sont au repos et peuvent par suite rester immobiles ou à peu près, et ceux qui, à cause de leur mobi-

(1) Le laboratoire de la Salpêtrière a été dirigé tout d'abord par MM. Bourneville et Regnard, puis par M. Loreau.

lité, ne sauraient permettre d'employer les procédés ordinaires de la photographie posée.

Dans un cas comme dans l'autre, l'affection pourra porter sur l'ensemble du corps ou sur un des membres seulement ou encore sur un détail de ceux-ci : nous allons examiner ces diverses hypothèses dans la photographie posée d'abord, puis dans la photographie instantanée.

Les modifications pathologiques que la photographie peut enregistrer ont toutes trait naturellement à des modifications de la forme humaine dans son ensemble ou dans une de ses parties.

Il sera donc essentiel, comme l'a si bien dit M. Charcot, de connaître d'une façon précise et jusque dans ses moindres détails la conformation extérieure du corps humain.

Cette étude peut être facilement faite grâce à la photographie qui permettra de noter les formes vraies dans le repos et dans le mouvement. Ce travail, aussi utile aux artistes qu'aux médecins, a été fait avec grand talent par notre ami M. P. Richer, et nous renvoyons le lecteur à l'étude de ce bel ouvrage (1).

L'étude du nu morphologique permettra d'éviter d'attribuer à la maladie des modifications qui n'ont rien que de normal et de commettre ainsi de grossières erreurs.

Abordons maintenant l'étude du nu pathologique.

Malades en pied. — La reproduction des malades dans leur entier sera utile dans bien des cas pour montrer les lésions affectant l'individu dans son ensemble ou un ou plusieurs membres simultanément. Dans un cas d'hémiatrophie, par exemple, il est du plus haut intérêt de reproduire à la fois le côté sain et le côté malade. S'il s'agit de contractures hystériques simultanées des mains et des pieds, il est bien plus important de noter l'aspect général du malade que de faire des épreuves isolées des membres atteints.

Ces études seront délicates, car la reproduction du nu en photographie ne laisse pas que de présenter de réelles difficultés. Il faut avoir des ombres bien détaillées et des lumières bien modelées. On atteindra ce résultat en maniant habilement l'éclairage, en réglant le temps d'exposition et en développant d'une manière raisonnée.

On placera le malade sur un fond gris foncé; c'est celui sur lequel les chairs se détachent le mieux et du côté de l'ombre et du côté de la lumière.

Bien que nous supposions le malade tranquille, le fait seul de le photographier debout exige une pose assez courte. Nous ne pouvons, en effet, employer l'appui-tête ou l'appui-corps des photographes. Ces appareils ont l'inconvénient de donner aux modèles des poses raides et empruntées. En médecine, il faut éviter ce subterfuge d'une manière absolue, car, outre les modifications de la forme, on rencontre fréquemment des attitudes particulières qui ont été imprimées au malade par l'affection dont il est atteint. Ces attitudes ont une grande valeur au point de vue du diagnostic et leur représentation doit en être faite d'une manière rigoureuse afin de leur laisser leur caractère particulier. L'attitude dans la sciatique, par exemple, dans la paralysie générale dans la station debout, celles de certains aliénés, idiots ou dégénérés, sont typiques et il faut les respecter d'une manière absolue.

Têtes. — L'étude des têtes n'est pas moins intéressante, que l'affection soit localisée uniquement à cette partie de l'individu ou que l'on désire la reproduire à plus grande échelle que précédemment pour mieux en voir les détails.

Pour les mêmes raisons que nous venons de donner, il faudra rejeter encore ici l'appui-tête pour laisser à la tête son attitude véritable. Comme nous opérons à plus courte distance et que la tête renferme des plans distincts les uns des autres, il faudra diaphragmer beaucoup plus l'objectif; et les temps de pose devenant naturellement plus longs, on peut affirmer que la reproduction des têtes à grande échelle constitue une véritable difficulté, d'autant plus que le moindre mouvement entraîne le flou de l'image. Il faudra donc régler la taille d'après la tranquillité du malade et, dans les cas difficiles, se contenter de petites épreuves que l'on pourra obtenir plus rapidement et que l'on ramènera ensuite à la taille voulue par un agrandissement ultérieur. Nous faisons passer sous vos yeux un exemple de contracture de la face et un cas d'asymétrie du visage qui est fort remarquable. Il est évident que de telles épreuves sont bien supérieures à une description si bien faite qu'elle soit.

Les modifications imprimées par la maladie peuvent n'avoir en elles-mêmes rien de particulièrement remarquable et ne pas constituer d'anomalies à proprement parler, mais si l'on retrouve ces mêmes modifications chez toute une série de malades atteints de la même affection, elles prennent alors une importance capitale car elles montrent bien les modifications imputables à la malade. C'est par l'examen d'une grand nombre de malades, par la comparaison de photographies soigneusement amassées et venant quelquefois de l'autre bout du monde, que l'École de la Salpêtrière, en particulier, est arrivée à décrire certains facies pathologiques, tels que celui de la sclérodermie, du goître exophtalmique, de la myopathie, du myxœdème, de l'acromégalie, etc.

Ces facies, une fois entrevus, restent gravés dans l'esprit bien mieux que ceux que l'imagination pourrait créer d'après la lecture d'une observation. Nous pourrions citer, à propos de l'acromégalie en particulier, des faits qui montrent que des médecins au cou-

(1) *Anatomie artistique.* Description des formes extérieures du corps humain au repos et dans les principaux mouvements. — E. Plon et Cie; Paris, 1890.

rant de ces questions, ont pu diagnostiquer à simple vue cette affection tandis que d'autres, non moins habiles, connaissant des observations sur le sujet et ayant tous les jours sous les yeux un individu présentant la maladie dans son entier développement, n'ont pas vu que ce dernier rentrait parfaitement dans la description faite dans l'observation.

Il serait possible, avec tous ces documents, de réaliser par la photographie la conception de Galton, et d'obtenir un portrait composite dans lequel tous les caractères individuels disparaîtront pour ne laisser que les modifications communes imprimées par la maladie.

Il est bon d'ajouter que dans ces études il faudra toujours, lorsqu'il sera possible, se procurer un portrait antérieur du malade. Ce sera la preuve évidente que les modifications qui constituent le facies ne sont pas simplement congénitales mais constituent au contraire le véritable sceau de l'affection. Maintenant que la photographie est diffusée partout, ce moyen de contrôle sera très précieux et il permet même, dans certains cas, d'assigner une date probable au début de l'affection.

Mains. — Les mains sont fréquemment atteintes, qu'il s'agisse de paralysies, d'atrophies, de griffes, de contractures, etc.; la pathologie nous offre de ce côté un champ d'étude très vaste auquel on pourrait joindre celui non moins important des mains professionnelles.

La reproduction des mains, la plupart du temps, sera assez aisée à faire; il suffira d'avoir un dispositif convenable pour les photographier. Nous nous servons, à la Salpêtrière, d'un plateau qui peut s'incliner plus ou moins, plateau sur lequel le malade place ses mains sans fatigue. L'appareil photographique est placé parallèlement à ce plateau et l'on obtient ainsi des épreuves irréprochables. La taille de la reproduction sera déterminée par l'état du malade; s'il est atteint de tremblement, par exemple, il faudra réduire le format autant que possible et procéder ensuite à un agrandissement ultérieur.

Toutes les fois que les modifications porteront sur le volume de la main, il sera indispensable de photographier en même temps l'autre main restée saine ou la main d'un sujet normal, si les deux sont atteintes.

C'est en procédant ainsi qu'on montre d'une façon saisissante les dimensions énormes de la main dans l'acromégalie.

Pieds. — On applique aux pieds les mêmes règles que nous venons d'indiquer. Il sera seulement nécessaire d'élever le malade de façon à ce que ses pieds soient à la hauteur de l'appareil, afin d'éviter toute déformation.

Détails des membres. — Lorsque la lésion sera localisée en un point absolument délimité, il suffira de faire cette partie pour l'avoir à l'échelle la plus grande possible. Les temps de pose, ainsi que la théorie l'indique, augmenteront d'autant plus que l'on se rapprochera du modèle et que l'on voudra obtenir une image de grand format. La plus ou moins grande stabilité du malade indiquera à l'opérateur la conduite qu'il devra adopter.

Les détails des divers organes de la face, nez, bouche, yeux, oreilles, donneront des documents que l'on pourra réunir en grand nombre au moyen de la photographie et procéder ensuite à des études comparatives dont l'intérêt ne saurait échapper à personne. Pour ne citer qu'un exemple, l'étude de la forme de l'oreille chez les aliénés, les dégénérés, les idiots, renferme évidemment de nombreux enseignements ainsi que l'ont prouvé MM. Féré et Séglas, et la réunion des observations que le médecin doit recueillir sera bien plus saisissante si l'on y joint les photographies correspondantes.

On sait, d'autre part, que, grâce à certains appareils très ingénieux, on peut explorer maintenant les diverses cavités de l'individu : le nez, l'oreille, le larynx, l'œil, etc. Dans tous ces cas, l'examen est nécessairement fort rapide et l'on comprend facilement l'intérêt qu'il y aurait pour le médecin à recueillir en un instant très court l'image durable de la partie examinée pour l'étudier ensuite à tête reposée.

Il y a là certaines difficultés pratiques qui tiennent principalement à la difficulté de l'éclairage. Néanmoins, avec les sources de lumière au magnésium dont nous parlerons plus loin, la question a fait un grand pas en avant.

Mais ce n'est pas encore tout, sans qu'il y ait modification de la forme, il peut y avoir des altérations très variées de la peau.

La reproduction de ces maladies de la peau sera très intéressante à faire et l'on pourra, au moyen d'épreuves successives, en noter toutes les phases de l'évolution. Les dermatologistes ont déjà depuis longtemps eu recours à la photographie et, dans cet ordre d'idées, il me suffit de vous rappeler le beau travail de MM. Hardy et Montméja, et les intéressantes recherches de M. Lallier.

Les difficultés que l'on rencontrera proviendront de la coloration spéciale des tissus malades, coloration qui peut n'être qu'imparfaitement rendue par la plaque sensible qui, on le sait, n'a pas la propriété de rendre les diverses colorations avec les valeurs que notre œil perçoit. On a cependant fait de ce côté des progrès notables, grâce à l'emploi des plaques isochromatiques qui permettent d'obtenir les rouges et les jaunes autrefois si difficiles à reproduire.

Rien ne dit même que cet inactinisme de certaines couleurs ne peut être, au contraire, d'un précieux secours pour ces études spéciales, car il est certain que si la plaque ne rend pas exactement la valeur de certaines tonalités, elle peut, d'autre part, déceler des choses absolument invisibles pour nous. Nous sommes

convaincus que des recherches faites scientifiquement dans cet ordre d'idées permettront, en particulier dans les maladies éruptives, d'obtenir plusieurs jours plus tôt des indications susceptibles de faciliter le diagnostic.

II.

Photographie instantanée. — Nous venons d'étudier la conduite à tenir lorsque le malade est tranquille. Voyons maintenant ce qu'il faudra faire lorsque la maladie sera cause de mouvements involontaires, qu'elle se traduira par des crises plus ou moins violentes ou qu'enfin il sera nécessaire d'analyser l'affection dans les troubles spéciaux qu'elle produit dans l'action.

Au point de vue technique, ce sera l'hypothèse principale dans laquelle des appareils perfectionnés, tels que notre chambre double, seront indispensables. Il faudra employer un obturateur pouvant permettre des poses de durée différente suivant la vitesse même du mouvement à reproduire, des plaques d'aussi grande sensibilité que possible et des développements très énergiques.

Les conditions d'éclairage deviendront prédominantes et si l'on peut obtenir à la rigueur quelques instantanés peu rapides dans l'atelier et dans la belle saison, il faudra, la plupart du temps, opérer en plein air et souvent même au soleil.

Le champ d'études est bien vaste : les tics, les spasmes, la chorée, l'athéthose, la paralysie agitante, les tremblements de diverses natures, les aliénés, les idiots, les épileptiques, les hystéro-épileptiques seront du domaine de la photographie instantanée.

Mais procédons par ordre. Nous emploierons tout d'abord les épreuves instantanées pour saisir tous les malades quels qu'ils soient qui n'ont pas l'immobilité suffisante pour pouvoir poser. Nous obtiendrons assez facilement ce résultat par une belle lumière, en ne diaphragmant que peu ou pas du tout et en nous contentant de reproductions à échelle réduite.

Nous supposons ici des malades que l'on peut amener dans l'atelier ou au dehors et placer devant l'appareil photographique; mais il n'en sera pas toujours ainsi, il faudra quelquefois les suivre et les saisir en quelque sorte au vol. C'est ce qui arrive constamment avec les aliénés et les dégénérés; de plus, ils sont méfiants, et vouloir travailler avec le matériel courant constituerait une véritable impossibilité. Nous avons fait construire, pour ces travaux spéciaux, un appareil de petites dimensions connu sous le nom de chambre à main Londe et Dessoudeix. Cet appareil, exécuté primitivement pour nos études spéciales, a été mis dans le commerce par M. Dessoudeix et il est très apprécié de tous ceux qui veulent recueillir au dehors des documents originaux. Comme notre chambre double, mais par un dispositif différent, il permet de viser le modèle, de le mettre au point et de le saisir immédiatement sans temps perdu aucun. Il fonctionne sans pied et permet d'opérer sans éveiller l'attention.

Les épreuves obtenues ainsi seront très utiles pour noter l'attitude, le facies des malades non tranquilles. Mais il est certains cas où, par un procédé spécial que nous avons imaginé, on peut donner au médecin quelques indications sur les mouvements accomplis et sur leur intensité.

Voici une malade atteinte de chorée rythmée : elle effectue certains mouvements des bras et des jambes suivant une certaine cadence et les divers membres sont agités par un tremblement à des intervalles différents soit isolément soit simultanément; de plus l'amplitude des mouvements est assez variable.

L'œil perçoit seulement l'ensemble de ces mouvements et si par un instantané rapide nous saisissons notre malade, nous la figerons pour ainsi dire dans une attitude quelconque, attitude qui peut-être même n'a pas été perçue par l'œil, et il sera absolument impossible, à l'examen de l'épreuve, de savoir si tel ou tel membre était en mouvement et encore moins de se rendre compte de l'intensité de ce mouvement.

Faisons au contraire sciemment un instantané de moindre vitesse, de façon à ce que celle-ci soit inférieure à la vitesse du mouvement à reproduire. Les résultats seront tout différents. Les membres en mouvement seront flous et ceci d'autant plus que leur déplacement aura été plus grand. Le médecin, sur une telle épreuve, verra immédiatement la nature du mouvement et pourra même se faire une idée de son amplitude.

Mais c'est surtout dans l'étude des manifestations de la grande hystérie que la photographie interviendra avec le plus grand succès.

La grande hystérie se divise en plusieurs états maintenant bien définis, grâce aux admirables travaux de notre maître M. Charcot et de l'École de la Salpêtrière. Ces états sont la léthargie, la catalepsie et l'hypnotisme. On obtient dans ces divers états, chez les hystériques, des phénomènes du plus haut intérêt, phénomènes qui sont en général essentiellement passagers. La photographie est donc tout indiquée pour les reproduire, mais il sera nécessaire d'employer des appareils spéciaux pour saisir les malades qui se déplacent ou dont les modifications d'état exigent que l'on prenne rapidement un grand nombre d'épreuves au fur et à mesure de l'apparition des phénomènes.

Répétant les belles expériences de Duchenne (de Boulogne), on reproduira dans la première période les contractions des membres et de la face obtenues par la pression des divers muscles. Dans la catalepsie, on verra l'influence du geste sur la physionomie, ou inversement, en faradisant les muscles de la face, on obtiendra les attitudes vraies correspondantes.

On pourra également, chez les mêmes malades,

éveiller sous l'influence des excitations sensitives et sensorielles des hallucinations qui correspondront à une série d'attitudes et d'actes spontanément accomplis. Ces intéressants travaux ont été faits à la Salpêtrière par M. Georges Guinon et M[lle] Sophie Woltke (d'Odessa), et montrent que sous l'influence des verres colorés, des différentes odeurs, des bruits variés, on obtient de véritables suggestions par l'excitation des divers sens.

On pourra dans la troisième période noter tous les phénomènes que l'on produit par suggestion et se servir même de la photographie pour contrôler des expériences délicates que l'on fait dans cette partie de l'hypnotisme encore si obscure et si controversée.

En dernier lieu, les crises d'épilepsie et la grande attaque d'hystéro-épilepsie présentent pour la photographie un champ d'études qui n'a pas été encore complètement exploré à notre avis et qui renferme le maximum de difficultés à résoudre au point de vue technique.

Tantôt la malade est immobilisée par des contractions généralisées ou par la tétanisation de tous les muscles, tantôt elle est agitée de tremblements plus ou moins intenses soit généraux, soit partiels, puis elle accomplit des mouvements d'une énergie et d'une amplitude considérables; elle prend ensuite des attitudes variées soit gaies soit tragiques, tous ces phénomènes se succédant les uns aux autres avec rapidité et imprévu. L'opérateur peut poser parfois, mais le plus souvent il doit exécuter des instantanés dans les conditions les plus difficiles avec un malade qui crie, qui s'agite, qui se déplace continuellement. Il faut donc qu'il soit toujours prêt à opérer. Aussi avons-nous dû combiner des appareils spéciaux pour résoudre ce problème si complexe.

De plus on se rend parfaitement compte que des instantanés isolés ne peuvent suffire à rendre ces mouvements si compliqués et à en donner une idée satisfaisante. Il faut alors procéder à l'analyse systématique du mouvement au moyen d'épreuves successives prises à des intervalles réguliers. La chronophotographie, qui a été si perfectionnée en France par M. Marey, a donc sa place tout indiquée en photographie médicale. Mais il est certaines conditions qu'il faut réaliser dans le sujet qui nous occupe et qui nous ont conduit à créer des appareils différents de ceux du savant professeur. Tout d'abord, il est nécessaire d'obtenir des épreuves d'un format convenable pour être étudiées par le médecin. Nous nous sommes arrêté à la dimension de plaque qui sert pour les projections, et nous croyons qu'il ne faut pas descendre en dessous de ce format.

D'autre part, nous avons limité hypothétiquement à douze le nombre des épreuves destinées à reproduire les différentes phases d'un mouvement. La pratique nous a montré que ce nombre était absolument suffisant en photographie médicale.

Nous nous sommes attaché alors à combiner un dispositif qui permît de répartir ces douze épreuves sur la durée du mouvement à étudier quelle qu'elle fût, et si dans certains cas nous pouvons obtenir notre série en 1/10 de seconde, il nous est tout aussi facile d'obtenir le même résultat en un nombre quelconque de secondes.

Nous pouvons même opérer à des intervalles beaucoup plus éloignés, ce qui peut être précieux pour l'analyse des phénomènes de longue durée tels que les transferts d'attitudes, de contractures. L'appareil fonctionne comme un appareil d'enregistrement et il donne la série des épreuves à des intervalles que nous avons déterminés d'avance.

Nous vous montrons diverses épreuves obtenues avec cet appareil. Voici une version du cou dans un cas de torticolis spasmodique; les douze épreuves ont été prises en quatre secondes. Dans un cas de transfert de contractures, l'intervalle a été de une minute. Enfin, dans un bâillement hystérique, il s'est écoulé seulement trois secondes depuis le début de l'expérience jusqu'à la fin.

Nous insistons sur la nécessité qu'il y a en photographie médicale à régler d'une manière rigoureuse le fonctionnement de l'appareil photochronographique d'après la durée du mouvement à reproduire.

Notre appareil peut également servir pour obtenir une série d'épreuves isolées à des intervalles variables au gré de l'opérateur. Il est commandé électriquement et le médecin placé près du lit du malade n'a qu'à faire passer le courant pour obtenir une épreuve. Cette manière d'opérer sera particulièrement précieuse pour étudier les diverses phases de l'attaque d'hystéro-épilepsie dans laquelle certaines attitudes se présentent d'une manière imprévue et absolument irrégulière.

Il permettra également d'étudier, d'une manière complète comme nous l'avons fait avec M. Richer, l'influence de l'augmentation de l'intensité du courant électrique dans la faradisation des muscles de la face pendant la période de la catalepsie.

En résumé, l'attaque d'hystérie offre un merveilleux champ d'études et, grâce aux appareils que nous possédons maintenant, nous espérons d'ici peu pouvoir en faire prochainement l'analyse photochronographique.

L'étude de la marche, qui est si profondément modifiée dans certaines maladies et principalement celles du système nerveux, sera faite avantageusement au moyen d'épreuves instantanées isolées ou successives si l'on veut en saisir toutes les phases.

Si l'on emploie la méthode des empreintes qui a permis à notre ami, M. Gilles de La Tourette, de faire son remarquable travail sur la marche dans les maladies du système nerveux, la photographie interviendra encore pour garder l'image durable de ces traces légères qu'un rien peut effacer et permettra de reproduire à

une échelle convenable les tracés obtenus sur de grandes longueurs.

Nous serions incomplet si nous ne citions pas les belles recherches de MM. Quénu et Demény sur le même sujet. Les auteurs se sont servis également de la photographie pour obtenir la trajectoire des divers points du corps humain pendant la marche. Chacune de ces trajectoires était obtenue par l'image d'une petite lampe à incandescence placée sur une articulation déterminée. Au moyen d'un disque fenêtré tournant à une vitesse connue, l'admission de la lumière dans l'appareil de photographie est coupée à des intervalles déterminés. Avec cet artifice il est très facile de savoir à chaque instant et en fonction du temps l'espace parcouru par un point déterminé du corps.

Nous avons appliqué une méthode du même genre avec M. Dutil à l'enregistrement de certains tremblements nerveux.

Ce procédé, qui consiste à placer une petite lampe à incandescence sur la partie à examiner et à recevoir l'image sur une surface sensible se déplaçant d'un mouvement continu et connu, est susceptible de nombreuses applications, car le poids de la lampe est si minime qu'elle ne peut amener aucune modification du mouvement observé, ainsi que cela peut arriver avec certains appareils enregistreurs plus pesants.

Nous avons effectué jusqu'à présent toutes les opérations photographiques, soit dans l'atelier vitré, soit au dehors lorsque cela était nécessaire; il faudra cependant quelquefois opérer dans des endroits peu éclairés, salles de malades par exemple, et il sera difficile alors d'obtenir de bons résultats.

Heureusement que depuis quelques années la photographie est en possession d'une source de lumière vraiment merveilleuse produite par la combustion du magnésium en poudre. La photographie à la lumière artificielle est apppelée à un grand avenir, elle permet d'opérer à n'importe quel moment et sans avoir besoin d'installation préalable. Elle peut même supprimer d'une manière radicale une des plus grandes difficultés de la photographie, nous voulons parler de l'appréciation du temps de pose. Après quelques expériences préliminaires, on pourra déterminer les quantités de substances à brûler pour opérer dans tel ou tel cas déterminé.

Au lieu d'opérer dans un atelier spécialement construit et qui ne se trouve pas dans tous les hôpitaux, il suffira de travailler dans une pièce quelconque dont on bouchera les ouvertures au moyen de volets pleins.

Pour cette raison, la photographie à la lumière artificielle prendra une place importante dans la photographie des malades. Il est cependant un point sur lequel nous devons attirer particulièrement l'attention.

La brusque apparition de cette lumière d'une intensité considérable peut impressionner le malade, lui faire fermer les yeux, le faire changer d'attitude ou d'expression; si l'on a affaire à des hystériques, ce sera encore plus grave, car ces malades, personne ne l'ignore, tombent en catalepsie à la vue d'une lumière soudaine.

Pour éviter cet inconvénient, il faut que l'éclair soit tellement rapide que le modèle soit photographié avant qu'il ait eu le temps de réagir. Nous sommes arrivé à ce résultat en employant un dispositif que nous avons publié précédemment dans le journal *la Nature* et qui consiste à brûler un mélange de magnésium et de chlorate de potasse contenu dans une enveloppe de papier nitrifié. Ce dispositif très simple nous a toujours réussi et nous le trouvons de beaucoup supérieur aux lampes au magnésium que l'on rencontre dans le commerce. Pour vous prouver la rapidité de l'éclair ainsi obtenu, nous vous montrons le portrait d'une hystérique à l'état de veille ainsi exécuté : la malade est dans son état normal, et pourtant la lumière l'a plongée en catalepsie, ainsi que vous le voyez dans la deuxième épreuve faite une seconde après la première. La malade n'a donc pas eu le temps de réagir, tandis qu'avec les lampes au magnésium qui donnent un éclair de plus longue durée, elle est photographiée précisément pendant qu'elle passe de l'état de veille à celui de catalepsie, ce qui se traduit par un flou général.

Une autre application intéressante de la lumière artificielle consiste à reproduire de jour des intérieurs avec personnages. On sait que dans ces conditions il faut poser un temps très considérable; d'autre part toutes les ouvertures donnant sur le dehors présenteront le phénomène de la solarisation.

La préfecture de la Seine nous ayant demandé de faire pour l'Exposition de Moscou une série de clichés représentant les aliénés de Sainte-Anne dans leurs lieux ordinaires de réunion, ateliers, réfectoires, salle des jeux, nous avons opéré de la manière suivante. Nous démasquions la surface sensible quelques instants avant la production de l'éclair, puis nous refermions aussitôt après celui-ci. La faible exposition préalable à la lumière du jour ne nous donnait que l'image des fenêtres et ouvertures donnant sur le dehors. L'éclair illuminait tout l'intérieur. Au moyen de cet éclairage combiné du jour et de la lumière artificielle les ouvertures ne présentent aucune trace de halo et les malades non prévenus sont saisis dans leur attitude vraie avec toute la perfection désirable.

III.

Lorsque la guérison survient, une dernière épreuve terminera la série au moment de la sortie de l'hôpital : si malheureusement le malade succombe, le rôle du médecin, comme on le sait, n'est pas fini.

Au cours de l'autopsie, il pourra trouver intérêt à

conserver l'aspect extérieur des organes lésés avant de les disséquer pour un examen plus approfondi. Souvent même il devra pousser l'étude plus loin, et l'œil armé du microscope il suivra la lésion dans la profondeur des tissus jusqu'à ce qu'il ait atteint la cellule, l'élément primordial altéré.

En ce qui concerne la photographie microscopique on se servira d'un appareil vertical à long tirage et l'on disposera en dessous la pièce à reproduire : celle-ci sera placée soit sur une plaque de liège ou de verre, soit même dans une cuvette en carton durci remplie d'eau. C'est par ce dernier procédé qu'on éliminera le mieux les reflets dus à l'humidité des tissus.

Nous vous montrons différentes épreuves prises avec cet appareil qui permettra entre autres choses de reproduire systématiquement tous les cerveaux pathologiques présentant une anomalie quelconque, hypertrophie, atrophie, tumeur, ramollissement, etc. Depuis les travaux faits sur les localisations cérébrales, ces études, et principalement celles qui ont trait à la configuration des circonvolutions, ont pris une importance considérable. Une fois ces documents amassés, il sera possible de pénétrer plus loin avec le scalpel.

La reproduction des crânes et du squelette donnera également d'utiles enseignements. Il ne faudra jamais négliger, quand on le pourra, de photographier comparativement des pièces normales : les différences seront plus éclatantes.

Nous arrivons maintenant à la micrographie qui a conduit en médecine à tant d'utiles et importantes découvertes : il ne nous appartient pas de vous démontrer l'importance des recherches histologiques, mais nous voudrions insister sur deux inconvénients que peuvent présenter les préparations histologiques ; c'est tout d'abord leur durée problématique, non pas que l'on ne puisse arriver à une bonne conservation, mais souvent on pourra percevoir une chose intéressante sur une préparation faite par des méthodes rapides et peu stables.

Pour en garder la trace fidèle, la photographie est tout indiquée : et même si la préparation est, par suite de soins spéciaux, assurée d'une longue durée, elle peut être brisée accidentellement ou dérobée. L'unité du document dans l'espèce est un défaut grave que l'on peut éviter facilement par des reproductions faites au microscope.

La photographie aura donc en médecine une valeur toute spéciale pour conserver et multiplier les documents histologiques. Elle permettra de plus de faire des comparaisons, chose qui est fort difficile au microscope, où l'on ne peut examiner les préparations que successivement.

Comme matériel, nous nous contentons de superposer au microscope une chambre verticale : ce dispositif nous sert pour les petites surfaces et les forts grossissements; pour les grandes surfaces nous employons le condensateur du microscope à projection de Duboscq. Le porte-objectif de cet appareil est remplacé par un microscope ordinaire.

C'est avec cet appareil que nous avons obtenu les planches qui composent l'Atlas d'anatomie pathologique de la moelle épinière que nous avons publié récemment avec notre ami M. Blocq (1).

Les difficultés que l'on rencontre en photomicrographie tiennent à la coloration des coupes et à leur épaisseur. En employant de préférence certaines méthodes de coloration et des microtomes perfectionnés, puis des éclairages colorés et enfin des plaques isochromatiques, on peut obtenir d'excellents résultats.

Nous faisons passer sous vos yeux un certain nombre de photographies de moelles soit normales soit pathologiques, puis de très belles reproductions colorées de microbes qui donnent l'impression absolue des épreuves originales. Ces épreuves dues à M. Lumière, de Lyon, sont obtenues par le procédé au charbon et colorées ensuite exactement comme on colore les préparations histologiques (2).

IV.

Nous venons de parcourir aussi rapidement que possible les applications de la photographie à la médecine; elles sont fort nombreuses, comme nous venons de le voir, mais néanmoins leur importance serait bien réduite si tous ces documents devaient rester uniques. Aussi est-il d'un intérêt considérable de savoir que, grâce encore à la photographie, on peut les multiplier à l'infini avec des caractères de sincérité et de vérité indiscutables.

Les travaux des médecins faits dans les grands centres et dans les hôpitaux principalement pourront être divulgués et permettront la diffusion la plus large des découvertes importantes. Les thèses, les revues, les journaux médicaux gagneront à être illustrés par les méthodes photographiques et elles obtiendront un légitime succès, ainsi que nous avons pu le constater en fondant avec MM. Richer et Gilles de La Tourette *la Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*.

Mais que le médecin se contente de tirer quelques épreuves de ses clichés ou qu'il désire, au contraire,

(1) Paris, Masson, 1891.

(2) A ce propos, nous ferons remarquer que, dans les tissus organiques, les couleurs se fixent d'après des affinités chimiques avec tel ou tel élément, ce qui permet d'obtenir des doubles colorations qui distinguent des tissus différents : dans les épreuves projetées, les doubles colorations sont obtenues tout simplement par un artifice de coloration, et si ce procédé peut bien donner avec des microbes sur fond clair, il ne saurait donner les mêmes résultats avec les moelles, par exemple, ou même si le fond de la préparation était teinté davantage.

leur donner une grande publicité, il faut leur imprimer avant tout les caractères de stabilité qui doivent accompagner tout document scientifique.

La photographie, à l'heure actuelle, permet d'obtenir des impressions absolument durables. Si l'on ne veut que quelques épreuves, on emploiera le procédé au platine ou celui au charbon. Si l'on fait de forts tirages, on n'aura que l'embarras de choix entre la photocollographie, la photoglyptie, l'héliogravure, la similigravure. Tous ces procédés donnent de bons résultats, mais il faut néanmoins en faire deux classes absolument distinctes : les trois premiers, qui nécessitent un tirage hors texte et le dernier, qui est un procédé typographique, c'est-à-dire tirant avec le texte. *A priori*, les premiers seront donc beaucoup plus coûteux, puisqu'il faut un tirage à part.

L'avenir est, croyons-nous, aux procédés typographiques qui permettent de tirer avec la même rapidité et la même économie que les œuvres imprimées. Le problème qu'il faut résoudre est la transformation du cliché qui est à teintes modelées en une planche dans laquelle ces différentes valeurs seront représentées exactement par des traits plus ou moins rapprochés : il ne laisse pas que de présenter de grosses difficultés. Néanmoins, des chercheurs tels que M. G. Petit sont dans la voie et obtiennent déjà d'excellents résultats.

Le rôle de la photographie en médecine serait bien diminué, si les documents amassés souvent péniblement et au prix de nombreuses recherches devaient disparaître au bout de quelques années.

Personne n'ignore qu'on n'est arrivé à identifier des affections présentées comme différentes qu'en récoltant des documents épars dans le monde entier et obtenus quelquefois à des époques fort différentes. MM. Charcot et Richer ont pu prouver, d'après des documents de l'époque, que les possédés du moyen âge n'étaient que de vulgaires hystériques, en tous points semblables à nos malades de la Salpêtrière.

Les services que des artistes consciencieux ont rendus en reproduisant dans leurs œuvres les anomalies qui les frappaient, les phénomènes qui jetaient sur toute une époque un air de sorcellerie et de magie, ces services, disons-nous, seront rendus dorénavant par le document photographique qui doit porter la vérité à travers les siècles.

En voyant ce beau rôle qui est dévolu à la photographie non seulement en médecine, mais dans toutes les sciences, on ne peut que déplorer que la France, patrie des Niepce, des Daguerre et des Poitevin, soit encore à réclamer un enseignement photographique public, alors que l'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche et même le Japon nous ont précédés dans cette voie depuis des années.

Aussi, pour notre part, nous joignant à tous nos collègues, nous faisons des vœux pour que la création d'une chaire de photographie au Conservatoire national des arts et métiers, création demandée par M. le colonel Laussedat, la Société française de photographie et le Cercle de la librairie, ne se fasse pas encore attendre pendant de longues années et que l'on ne puisse pas dire que la France, après avoir doté généreusement le monde entier du daguerréotype, n'a pas les moyens de créer cet enseignement qui doit permettre à nos industriels, à nos artistes, de ne pas être dépassés par les pays étrangers.

ALBERT LONDE (1).

CHIMIE

La dissymétrie moléculaire (2).

Messieurs,

Permettez-moi de remercier le conseil de la Société chimique et en particulier son président, M. Gautier, auprès duquel j'ai toujours rencontré la plus grande bienveillance, du très grand honneur qu'ils me font en me demandant de vous rendre compte des résultats de mes travaux sur la dissymétrie moléculaire.

Vous avez encore présentes à l'esprit les ingénieuses démonstrations par lesquelles M. Le Bel vous a fait voir que l'on était logiquement conduit à représenter un dérivé du carbone par un schéma tétraédrique. L'éminent conférencier a fait ressortir avec une grande netteté que, pour satisfaire aux faits d'expérience actuellement connus, le tétraèdre schématique par lequel on figure le carbone n'était pas nécessairement régulier; qu'en admettant cette dernière condition, on était obligé de faire une hypothèse supplémentaire en faveur de laquelle on ne peut encore invoquer aucun résultat précis d'expérience.

Vous me permettrez cependant de me départir de cette sage réserve, et d'employer, pour l'exposé que je vais avoir l'honneur de vous faire, les schémas tétraédriques réguliers. Deux motifs m'engagent à procéder ainsi. D'une part, d'après les propres recherches de M. Le Bel (3), le tétraèdre schématique ne paraît pas devoir s'écarter beaucoup de la forme régulière, du moins chez les composés en chaînes ouvertes, les seuls dont j'aurai à vous entretenir. D'autre part, les schémas tétraédriques réguliers ne constituent, en fait,

(1) Nous apprenons que M. Londe met en ce moment la dernière main à un ouvrage qui aura pour titre : *la Photographie médicale*. On peut dès à présent juger de la valeur que présentera cet ouvrage d'après l'intéressante conférence que nous venons de publier.

(*N. D. L. R.*)

(2) Conférence faite à la Société chimique par M. Philippe-A. Guye.

(3) Le Bel, *Bull. Soc. chim.* (1890), 3e série, t. III, p. 788.

qu'une manière d'écrire, un langage conventionnel, une notation, si l'on veut, qui me permettra de me faire mieux comprendre. Et, pour ne laisser aucun doute dans vos esprits, j'essayerai de vous montrer, très sommairement, que cette notation s'accorde aussi bien avec les faits que la conception plus générale et plus élevée de M. Le Bel; cela me fournira d'ailleurs l'occasion d'attirer votre attention sur certaines propriétés caractéristiques de cette notation dont nous ferons fréquemment usage.

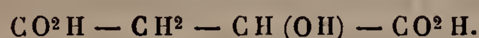
I.

Vous savez que les schémas tétraédriques réguliers sont nés de l'insuffisance des formules *développées* ou *de constitution*, qui ne peuvent rendre compte de deux genres d'isoméries bien définies :

1° Les isoméries des corps actifs;

2° Les isoméries de certains dérivés éthyléniques.

Pour citer des exemples classiques, on sait que les trois acides maliques (droit, gauche et inactif) répondent tous, d'après l'ensemble de leurs propriétés chimiques, à la seule et unique formule développée :



$$CO^2H - CH^2 - CH(OH) - CO^2H.$$

De même, l'acide fumarique et l'acide maléique ne peuvent être représentés, d'après leurs modes de formation et leurs réactions, que par la seule formule :



$$CO^2H - CH^2 = CH^2 - CO^2H.$$

Pour obvier à cette insuffisance des formules de constitution, toute notation nouvelle devait satisfaire à deux conditions : 1° faire prévoir le même nombre d'isoméries que la notation ancienne dans tous les cas où celle-ci cadrait avec les faits, et 2° en faire prévoir un nombre plus considérable, alors que la notation ancienne se montrait insuffisante.

C'est à ce double résultat que l'on est parvenu, en attribuant à la notion de valence, non seulement le sens de capacité de saturation, mais encore celui d'orientation dans l'espace, et en admettant en particulier qu'un atome de carbone occupant le centre de figure d'un tétraèdre régulier, ses quatres valences sont dirigées vers les quatre sommets de ce tétraèdre.

Cette conception a donné lieu à deux notations. Dans l'une, on représente l'atome de carbone avec ses quatre



Fig. 48.

valences, vues en raccourci (fig. 48); ce mode de faire convient plus particulièrement aux modèles matériels.

La seconde notation — la plus employée — consiste à tracer uu tétraèdre régulier, dont le centre de figure est supposé occupé par l'atome de carbone, et à placer aux quatre sommets de ce tétraèdre les quatre groupes ou atomes combinés au carbone. C'est ainsi que le méthane et l'éthane, que nous écrivons CH^4 et $CH^3 - CH^3$, seront représentés par les schémas suivants (fig. 49, 50 et 51).

Pour l'éthane, nous emploierons la figure 50 ou la figure 51, suivant que nous voudrons représenter un

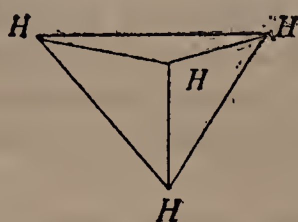


Fig. 49. — Méthane.

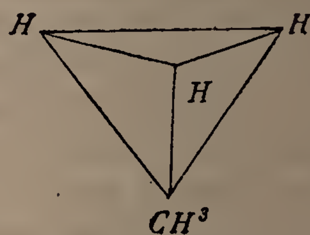


Fig. 50. — Éthane.

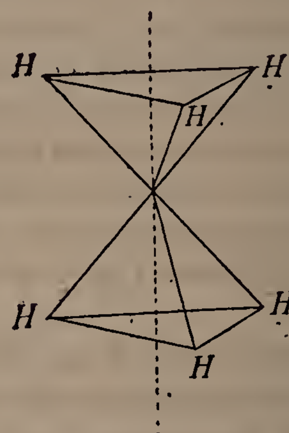


Fig. 51. — Éthane.

seul ou les deux atomes de carbone par leurs schémas tétraédriques.

On voit par ces exemples que le schéma tétraédrique ne préjuge en rien sur la forme réelle de l'atome de carbone. Il n'a qu'une existence de raison et ne sert qu'à nous représenter par une figure simple l'arrangement intérieur de la molécule, c'est-à-dire les positions relatives des atomes, lorsqu'on donne à la notion de valence le double sens de capacité de saturation et d'orientation dans l'espace.

Ajoutons que pour satisfaire aux lois de l'isomérie, on a supposé que deux carbones simplement liés, ainsi que nous en avons un exemple dans l'éthane, le sont par une *liaison mobile;* en d'autres termes, on admet que les deux tétraèdres figuratifs conservent toute leur mobilité autour de l'axe commun indiqué par une ligne ponctuée dans la figure 51. Si non, des corps comme le chlorure d'éthylène devraient exister sous deux formes isomériques répondant aux deux configurations possibles représentées par les figures 52 et 53, suivant que les deux atomes de chlore seraient en *positions opposées* (fig. 52), ou en *positions croisées* (fig. 53). Comme on le sait, ce serait en contradiction avec l'expérience : on ne connaît actuellement qu'un seul chlo-

rure d'éthylène, et, en général, qu'un seul dérivé du type $CH^2X - CH^2X$.

Ces points établis, il est facile de voir que les composés des formules générales CH^3R et CH^2RR' ne pour-

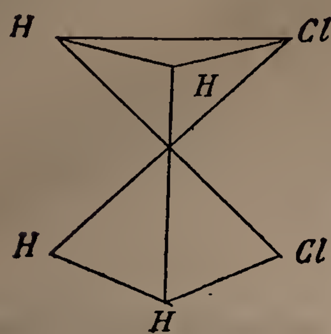


Fig. 52.

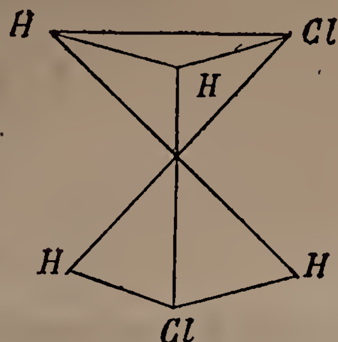


Fig. 53.

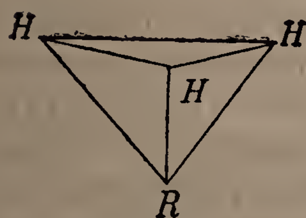


Fig. 54.

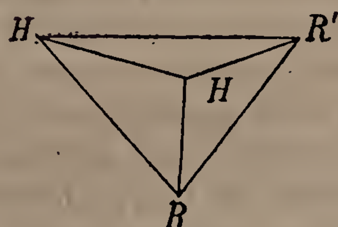


Fig. 55.

ront exister, dans cette nouvelle notation, que sous une seule forme isomérique. Quelle que soit la manière dont nous supposions placés les groupes R et R', nous ne pourrons construire que les figures 54 et 55, ou leurs identiques.

On remarquera, en outre, que le schéma de tout composé du type CR^4, comme le méthane (fig. 49), est caractérisé par six plans de symétrie. Chacun de ces

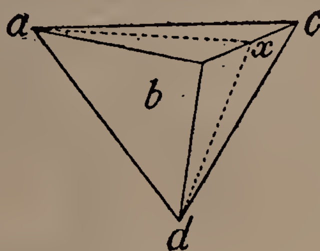


Fig. 56.

plans passe par une arête du tétraèdre et coupe l'arête opposée en son milieu. Tel est le plan *adx*, par exemple.

Le composé CH^3R (fig. 54) sera caractérisé par trois plans de symétrie (passant par les arêtes HR et coupant les arêtes HH). Le composé CH^2RR' n'aura plus qu'un plan de symétrie passant par l'arête RR' et coupant l'arête HH (fig. 55).

Si nous considérons maintenant les corps du type général $CHRR'R''$, il est facile de voir qu'ils devront, d'après la notation tétraédrique, exister sous deux formes isomériques représentées par les figures 57 et 58.

Ces deux figures sont l'image l'une de l'autre par rapport à une glace dont la trace serait donnée par la droite AB. Elles ne possèdent aucun plan ou élément de symétrie. Elles ne sont pas superposables. Les distances des groupes ou atomes entre eux en sont cependant les mêmes.

Or, d'après des recherches demeurées justement célèbres — recherches que plusieurs d'entre vous ont eu le privilège d'entendre exposées ici même par M. Pasteur — la molécule d'un corps présentant le pouvoir rotatoire moléculaire (1) n'est pas superposable à son image dans une glace. En outre, la molécule d'un dextrogyre est l'image de celle de son lévogyre, et *vice versa*. Nous savons aussi, d'après MM. Le Bel et Van't Hoff, que les seuls composés carbonés actifs sur la lumière pola-

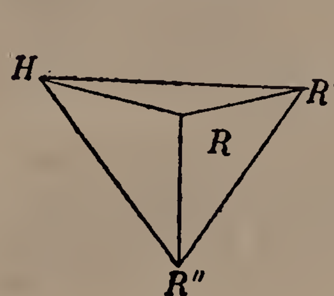


Fig. 57.

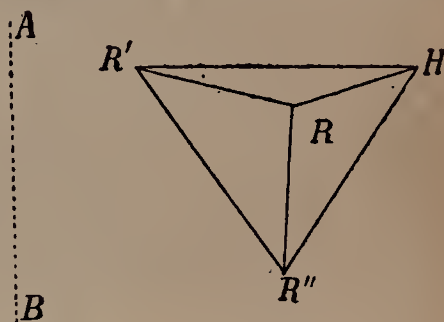


Fig. 58.

risée sont caractérisés par au moins un atome de carbone que saturent quatre groupes ou atomes différents (loi du carbone asymétrique).

Les figures 57 et 58 réalisent donc précisément les conditions voulues pour représenter les isomères actifs identiques dans toutes leurs propriétés, sauf en ce qui concerne le signe de leur pouvoir rotatoire; l'une sera donc, dans la nouvelle notation, le corps droit, tandis que l'autre figurera le corps gauche. Les schémas des acides maliques dextrogyre et lévogyre seront, par exemple :

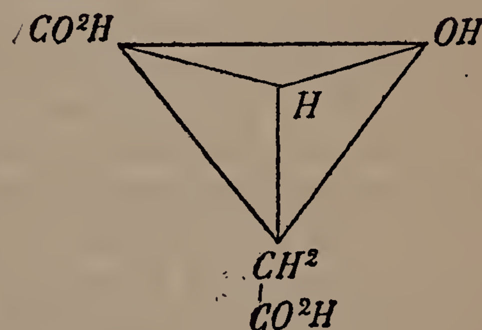


Fig. 59.

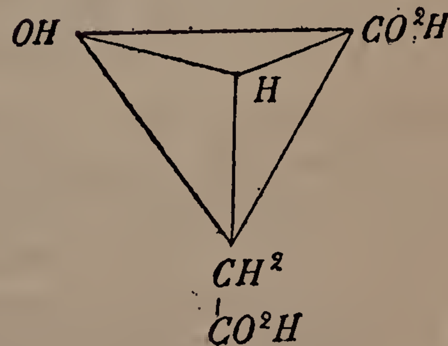


Fig. 60.

Quant à l'acide malique inactif, nous le regarderons

(1) On distingue deux genres de polarisation rotatoire : 1° la pola-

comme une combinaison double, ou combinaison moléculaire du corps droit et du corps gauche, attendu qu'on peut, en effet, le dédoubler en ces deux constituants par les belles méthodes indiquées par M. Pasteur, ou le reproduire artificiellement en combinant le corps droit avec le corps gauche.

La nouvelle notation permet donc de représenter l'isomère dextrogyre, l'isomère lévogyre et l'isomère inactif dédoublable, plus généralement connu sous le nom de racémique.

Quant aux inactifs non dédoublables, comme l'acide tartrique en offre un exemple, ce sont des composés formés par juxtaposition de deux carbones asymétriques de même asymétrie, au signe près, dont les effets doivent par conséquent se compenser.

Mentionnons enfin rapidement que les acides fumarique et maléique, et tous les isomères analogues dans la série éthylénique, sont représentés d'une façon satisfaisante par des schémas tels que les deux suivants :

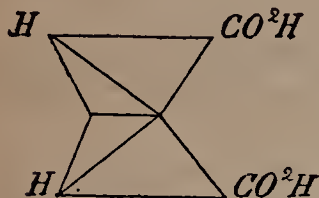


Fig. 61. — Acide maléique.

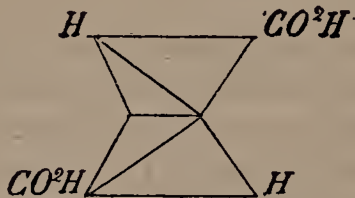


Fig. 62. — Acide fumacique.

Les considérations qui précèdent suffiront pour faire comprendre comment la notation tétraédrique régulière marche d'accord avec les faits relatifs à l'isomérie.

Avant d'aller plus loin, je vous demanderai encore la permission d'attirer votre attention sur les propriétés des centres de gravité des schémas que nous avons employés, et surtout sur leur position relativement aux plans de symétrie qui caractérisent ces schémas.

Définissons d'abord une fois pour toutes, sous le nom de *plans primitifs de symétrie du carbone*, ou plus simplement de *plans de symétrie du carbone*, les six plans de symétrie qui caractérisent le composé CR^4.

Désignons, en outre, d'une manière abrégée, chacun de ces plans par le nom de l'arête qu'il coupe en deux parties égales. Le plan adx, par exemple, sera défini : le plan bc.

Convenons enfin d'appeler côté c du plan l'espace qui se trouve du même côté de ce plan que le sommet c, et côté b du même plan bc l'espace situé du même côté que le sommet b. Adoptons des conventions semblables pour chacun des six plans de symétrie. Ces définitions admises, recherchons la position du centre

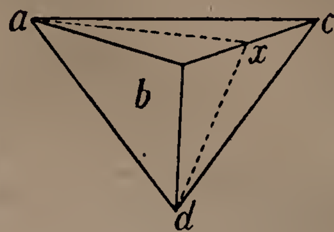


Fig. 63.

de gravité de nos schémas, en supposant tout d'abord concentrées aux sommets du tétraèdre les masses des quatre groupes reliés au carbone.

Si nous considérons en premier lieu le cas d'un carbone symétrique — soit, par exemple, un des carbones de l'acide succinique $CO^2H - CH^2 - CH^2 - CO^2H$ — il est évident que le centre de gravité du schéma se trouvera sur l'un au moins des six plans primitifs de symétrie qui caractérise ce carbone. En effet, toute figure ayant un plan de symétrie — et c'est le cas — a son centre de gravité sur ce plan de symétrie.

La composition élémentaire des centres de gravité conduirait au même résultat : la position du centre de gravité étant indépendante de l'ordre dans lequel s'effectue cette composition, cherchons d'abord la résultante des deux masses non identiques entre elles : $CO^2H = 45$ et $CH^2.CO^2H = 59$.

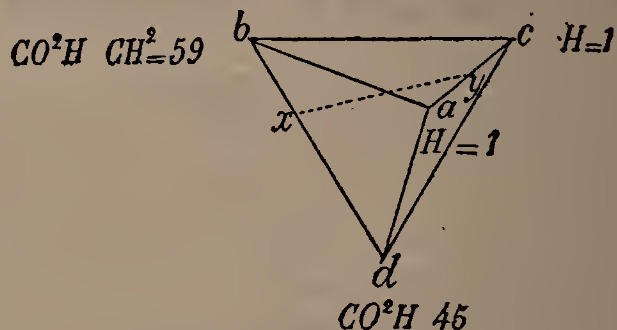


Fig. 64. — Acide succinique.

Elle se retrouvera en un point x de la droite bd plus rapproché du point b que du point d.

La résultante des masses $H = 1$ et $H = 1$ en a et c se trouvera sur le milieu y de ac.

Il nous reste à composer en x une masse $59 + 45$, et en y une masse $1 + 1$. Leur résultante se trouvera sur la droite xy, c'est-à-dire sur une droite qui se trouve en entier dans le plan de symétrie désigné ac, C. Q. F. D.

Considérons maintenant un composé caractérisé par un carbone asymétrique, et prenons l'exemple d'un dérivé de ce même acide succinique : l'acide aspartique : $CO^2H.CH^2.CH(AzH^2).CO^2H$.

Recherchons la position du centre de gravité du schéma par rapport à l'un quelconque des plans de symétrie de carbone asymétrique.

La résultante des masses 45 et 59 se trouvera au

risation rotatoire cristalline, qui dépend de l'arrangement cristallin et qui disparaît, par conséquent, lorsque l'édifice cristallin est détruit, par dissolution ou par fusion ; 2° la polarisation rotatoire moléculaire qui dépend de l'arrangement dissymétrique des atomes dans la molécule et qui se maintient, par conséquent, sous tous les états du corps. (Voir sur les causes de ces deux genres de pouvoir rotatoire la conférence de M. Mallard sur les groupements cristallins : *Conférences faites à la Société chimique en 1887-1888*, p. 57 à 65.)

même point x que dans la figure 64. Quant aux masses $AzH^2 = 16$ et $H = 1$, leur résultante se trouvera en un point y situé du côté c du plan ac.

En composant enfin la masse 104 en x avec la masse 17 en y, la résultante se trouvera en un point u de la droite xy situé entre x et y. Or, la droite xy est

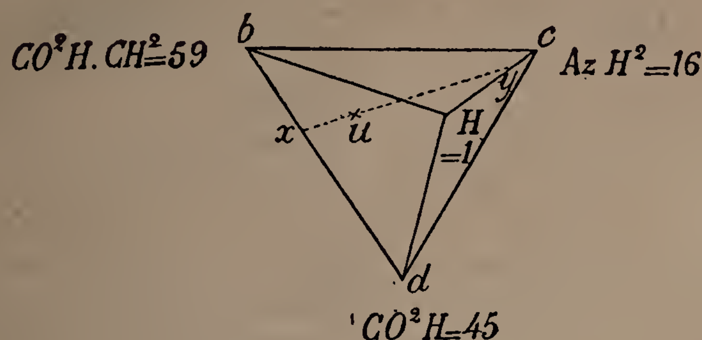


Fig. 65. — Acide amido-succinique.

entièrement située du côté c du plan ac, à l'exception du point x qui se trouve dans ce plan. Le centre de gravité ne pouvant être x, nous en concluons qu'il sera nécessairement du côté c du plan ac.

Nous voyons ainsi que les deux masses situées aux deux extrémités d'une arête du tétraèdre schématique interviennent seules pour placer le centre de gravité du schéma d'un côté ou de l'autre du plan de symétrie coupant cette arête. C'est ainsi qu'on est amené à formuler la règle suivante :

Si l'on suppose les masses concentrées aux quatre sommets du tétraèdre schématique, le centre de gravité du schéma se trouve situé, relativement à chaque plan de symétrie, du côté du sommet de masse maximum.

L'application de cette règle permet ainsi de reconnaître de suite que le centre de gravité du schéma, représenté par la figure 65, se trouve du côté b du plan ab, du côté d du plan dc, du côté b du plan bc, etc.

II.

Lorsqu'on étudie les séries naturelles de corps actifs — et l'on entend par là les composés actifs obtenus en appliquant à un corps lui-même actif les méthodes générales de substitution employées en chimie organique — on reste frappé d'un fait très curieux : non seulement le pouvoir rotatoire varie parfois considérablement lorsqu'on passe d'un dérivé à un autre, mais il peut encore changer de signe, sans que rien nous indique le pourquoi de ces changements.

C'est ainsi que l'alcool amylique secondaire lévogyre se transforme en un iodure dextrogyre; l'acide tartrique droit dont les éthers sont aussi dextrogyres peut être converti en acide dibenzoïle-tartrique, qui, lui, est lévogyre ainsi que ses éthers. Par une réaction semblable, on prépare un acide diacétyle-tartrique lévogyre dont tous les éthers sont cependant dextrogyres à l'exception de l'éther méthylique.

Peut-on prévoir que le pouvoir rotatoire changera de signe, ou conservera son signe en passant d'un dérivé actif à un autre ? Telle est la question que je me propose d'examiner maintenant devant vous, et à laquelle je crois avoir trouvé une solution approchée, sinon rigoureuse et définitive.

Quelle que soit la cause de ces changements de signe dans l'activité optique — ou, si l'on veut, de ces changements de dissymétrie — l'idée la plus simple que l'on puisse s'en faire est d'admettre que cette cause est la même que celle qui fait changer le signe du pouvoir rotatoire lorsqu'on passe de l'acide tartrique droit à l'acide tartrique gauche, de l'alcool amylique droit à l'alcool amylique gauche, d'un corps actif dextrogyre à son isomère lévogyre. Voyons donc en premier lieu par quels signes caractéristiques ces transformations se traduisent sur nos schémas stéréochimiques, et, pour prendre un exemple bien défini, considérons les modifications droite et gauche de l'alcool amylique secondaire de M. Le Bel (fig. 66 et 67).

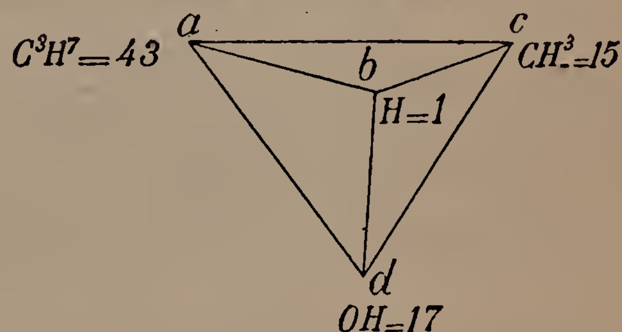


Fig. 66. — Corps droit.

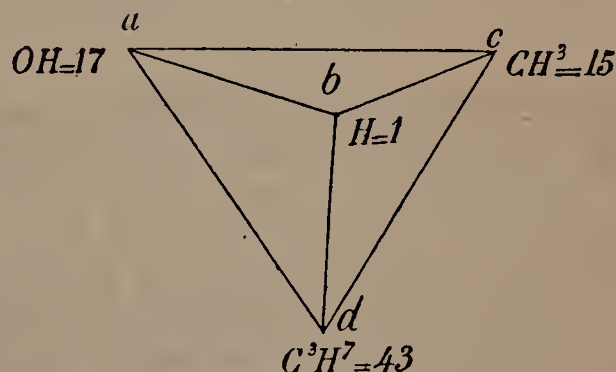


Fig. 67. — Corps gauche.

On passe du schéma du corps droit à celui du corps gauche en intervertissant les positions de deux groupes quelconques, soit, si l'on veut, des groupes propyle et hydroxyle.

De l'examen des figures 66 et 67 résulte que tout est identique dans ces deux figures (à la dissymétrie près), avec cette différence que le centre de gravité du corps droit, qui était du côté a du plan de symétrie ad, passe, dans le corps gauche, du côté d du même plan ad. Relativement à tous les autres plans de symétrie, le centre de gravité reste, dans l'un et l'autre schéma, des mêmes côtés de ces plans.

Généralisant cette remarque et l'appliquant, non seulement aux isomères actifs, mais à leurs dérivés

de substitution, nous pourrons formuler les deux lois suivantes :

1re Loi. — *Toutes les fois qu'une substitution effectuée sur un corps actif amènera un déplacement du centre de gravité du schéma tétraédrique relativement à l'un quelconque de ses plans de symétrie, le pouvoir rotatoire du substitué changera de signe et inversement.*

2e Loi. — *Toutes les fois que par le fait d'une substitution, le centre de gravité du schéma tétraédrique restera des mêmes côtés des plans de symétrie, le pouvoir rotatoire du substitué conservera le même signe.*

Quelques exemples, choisis entre plusieurs, vont vous montrer que ces lois sont confirmées par l'expérience, bien que la manière dont nous y avons été conduits n'implique pas leur nécessité.

Dérivés amyliques secondaires. — Le chlorure dérivé de l'alcool amylique secondaire, représenté par la figure 67, doit être figuré par le schéma suivant (fig. 68).

De l'inspection de ces deux figures (67 et 68) résulte que, relativement à tous les plans de symétrie, le

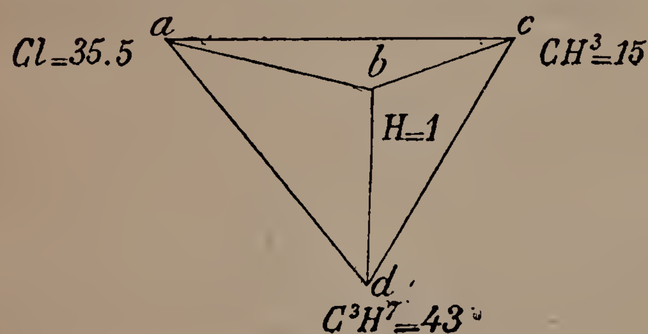


Fig. 68.

centre de gravité du schéma moléculaire se maintient dans l'une et l'autre, des mêmes côtés de ces plans. D'après la deuxième loi, le chlorure d'amyle dérivé de l'alcool amylique lévogyre sera du même signe que ce dernier. C'est ce que j'ai pu vérifier expérimentalement, sur une solution chloroformique, grâce à la grande obligeance de M. Le Bel, qui a bien voulu mettre à ma disposition l'alcool actif dont j'avais besoin pour cette expérience.

Au lieu de remplacer le groupe $OH = 17$ par une masse 35,5, comme nous venons de le faire, introduisons à la place de ce groupe OH une masse beaucoup plus forte, $I = 127$, ce qui revient à préparer l'iodure d'amyle correspondant. Dans ce cas, le centre de gravité du schéma moléculaire qui était, dans la figure 67, du côté *d* du plan *ad*, va passer, dans la figure 69, du côté *a* du même plan.

Par conséquent, en vertu de la première loi, l'iodure d'amyle secondaire dérivé de l'alcool amylique gauche devra faire dévier le plan de polarisation à droite. C'est précisément là le résultat expérimental auquel M. Le Bel avait été conduit.

Les dérivés amyliques secondaires nous fournissent donc une vérification très satisfaisante des deux lois énoncées plus haut. J'ai tenu à vous signaler cet exemple en premier lieu.

Il est, en effet, plus particulièrement frappant en ce sens que le groupe substitué OH est directement relié

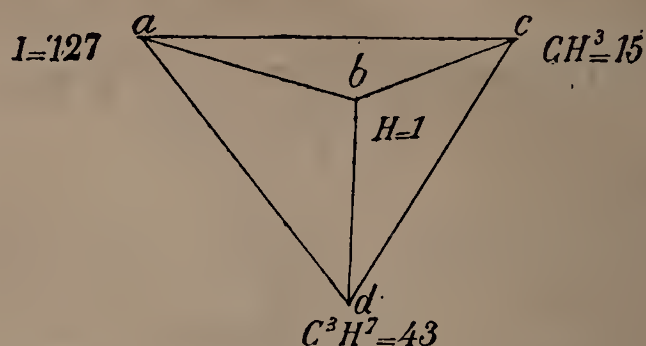


Fig. 69.

au carbone asymétrique, et que les groupes introduits, l'atome de chlore et l'atome d'iode, sont des éléments simples, sur la forme et l'orientation desquels il n'y a lieu de faire aucune hypothèse.

Dérivés de la leucine. — On sait que la leucine lévogyre en solution aqueuse devient dextrogyre par addition d'un alcali ou d'acide chlorhydrique. Ces faits sont conformes aux lois énoncées plus haut. En effet,

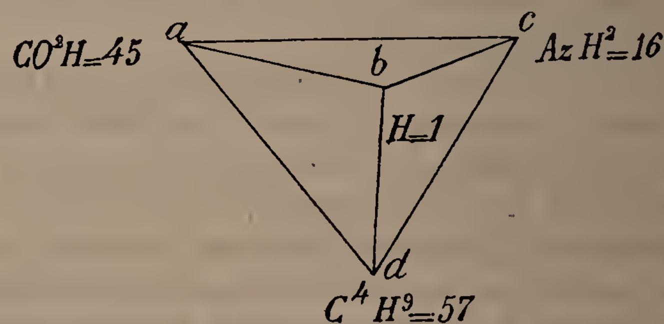


Fig. 70. — Leucine.

si l'on compare la formule de la leucine (fig. 70) à celles de son dérivé potassique (fig. 71) et de son sel chlorhydrique (fig. 72), on voit que lorsqu'on passe de la leucine à ces deux dérivés, le centre de gravité

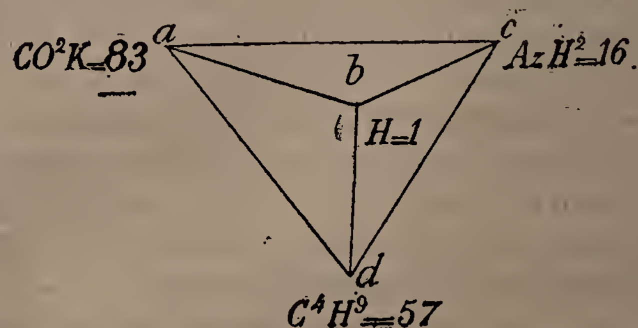


Fig. 71. — Sel potassique.

du schéma moléculaire se déplace relativement à l'un des plans de symétrie : le centre de gravité situé du côté *d* du plan *ad* dans la figure 70 se trouve du côté *a* de ce même plan, dans la figure 71. De même, relativement au plan *dc*, le centre de gravité se déplace

du côté *d* au côté *c*, lorsqu'on passe de la figure 70 à la figure 72.

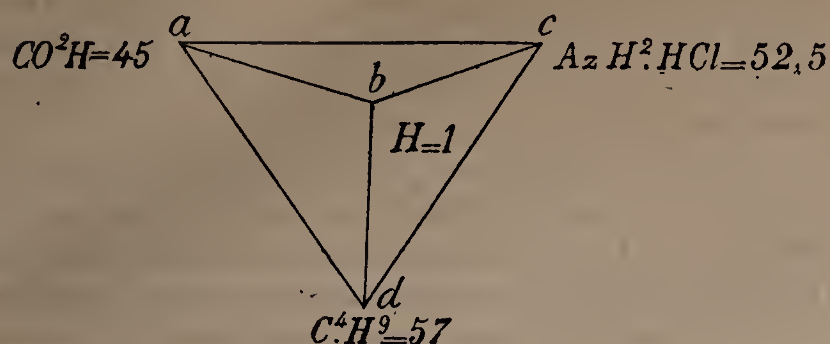


Fig. 72. — Sel chlorhydrique.

Dérivés tartriques. — Les corps appartenant à ce groupe vont enfin nous fournir une troisième série de vérifications particulièrement intéressantes.

L'acide tartrique droit — caractérisé par deux carbones de même asymétrie — peut être représenté par le schéma suivant (fig. 73) :

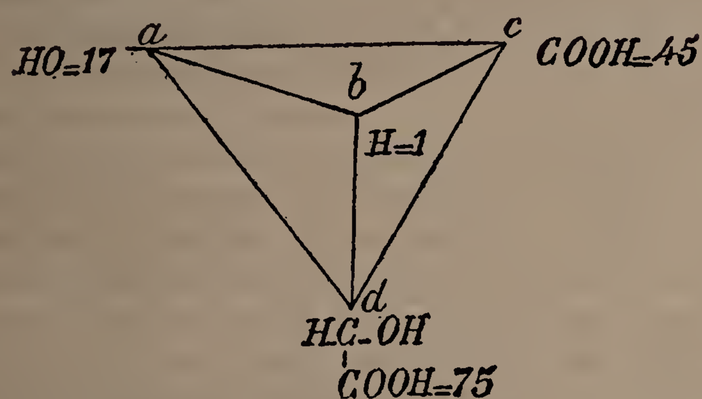


Fig. 73.

Si l'on remplace successivement les H des groupes COOH par les radicaux CH^3, C^2H^5, C^3H^7, C^4H^9 de masses croissantes, le centre de gravité du schéma restera des mêmes côtés des plans de symétrie bien qu'en s'en éloignant. Par conséquent, les éthers de

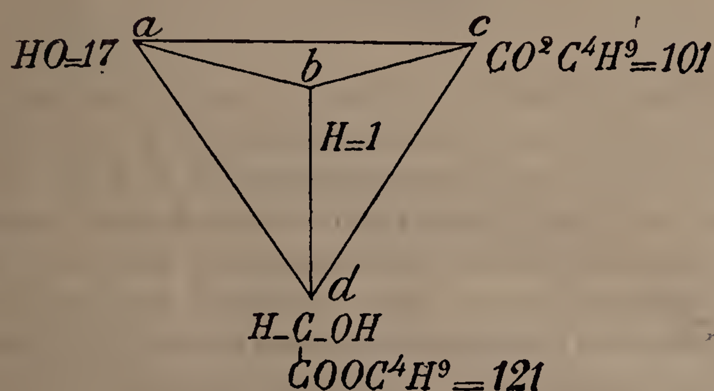


Fig. 74.

l'acide tartrique droit seront, comme ce dernier, dextrogyres. L'expérience vérifie ces prévisions. Voici, en effet, d'après M. Pictet, les pouvoirs rotatoires des éthers tartriques :

Éther méthylique	+ 2,1
— éthylique	+ 7,7
— propylique	+ 12,4
— isoproprylique	+ 14,9
— isobutylique	+ 19,9

Si l'on opère, au contraire, les substitutions sur les deux H alcooliques en introduisant le radical benzoyle, le centre de gravité du schéma moléculaire qui était du côté *c* du plan *ac* dans la figure 73, passe du côté *a* de ce plan dans la figure 75. L'acide dibenzoyle-

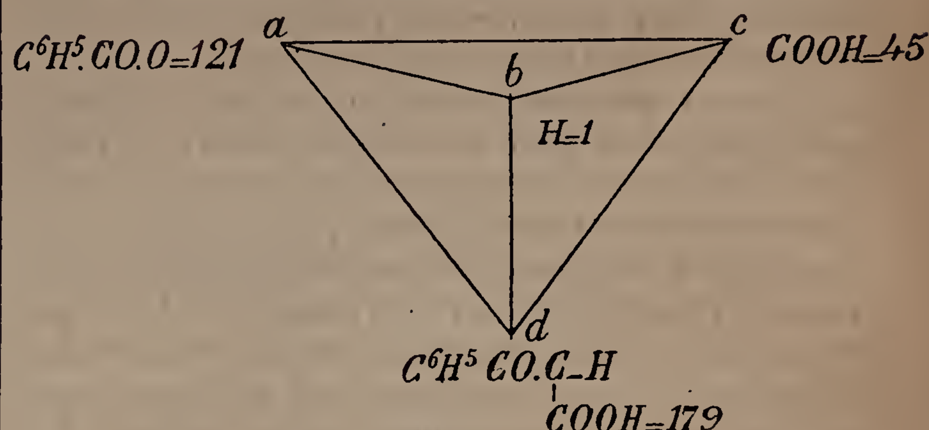


Fig. 75.

tartrique doit donc être lévogyre. C'est, en effet, le cas :

Acide dibenzoyle-tartrique. . . $[\alpha]_D = -117,7$.

Mais que l'on vienne maintenant à remplacer les H des COOH par des groupes CH^3, C^2H^5, C^3H^7, etc., ces substitutions auront pour effet de rapprocher du plan *ac* le centre de gravité de la molécule, de telle sorte que les éthers de l'acide dibenzoyle-tartrique seront de moins en moins lévogyres. L'expérience confirme cette prévision :

Éther méthylique dibenzoyle-tartrique	— 88,8
— éthylique	— 60,0
— isobutylique	— 42,0

Au lieu d'introduire le radical benzoyle dans la molécule d'acide tartrique, adressons-nous au radical acétyle $CH^3.CO$. Cela revient à remplacer le groupe $C^6H^5.CO.O = 121$ par le groupe plus léger $CH^3.CO.O = 59$; ce dernier groupe l'emporte encore sur le carboxyle $COOH = 45$. Par conséquent, l'acide diacétyle-tartrique sera encore lévogyre, pour la même raison que l'acide dibenzoyle-tartrique, mais moins lévogyre que ce dernier. Si l'on substitue enfin aux H acides les radicaux CH^3, C^2H^5, C^3H^7, etc., cela revient à charger les carboxyles, de telle sorte que les centres de gravité des schémas moléculaires repasseront du côté *c* du plan *ac*. A partir d'un certain terme, ces éthers doivent donc être dextrogyres, bien que dérivant d'un acide lévogyre. De fait, il en est réellement ainsi :

Acide diacétyle-tartrique	— 23,1
Éther méthylique	— 14,3
— propylique	+ 6,5
— isobutylique	+ 10,3

III.

Ces exemples — auxquels il serait facile d'en ajouter plusieurs autres — constituent un ensemble de vérifications fort satisfaisantes. Cependant, le bon sens indique que les choses ne doivent pas se passer si simplement que nous venons de l'exposer. Les schémas moléculaires dont nous nous sommes servis sont loin de donner une image fidèle de la réalité. Il est en particulier évident qu'en supposant les masses concentrées aux sommets du tétraèdre schématique, nous avons fait une hypothèse trop grossière, ce dont nous devons être avertis par certains résultats d'expérience.

Reprenons donc d'une façon plus générale l'étude du problème que nous nous sommes proposé. Les centres de gravité des groupes R, R′, R″, R‴ saturant un carbone sont très vraisemblablement à des distances variables de ce carbone. Dans la plupart des cas, chacun de ces groupes est constitué par un certain nombre d'atomes qui, par leurs masses et leurs orientations, détermineront la position du centre de gravité de chacun de ces groupes.

Supposons ces positions connues, le problème reviendra alors à composer les masses R, R′, R″, R‴ placées, non plus aux sommets du tétraèdre, mais sur les prolongements des droites partant du centre de figure

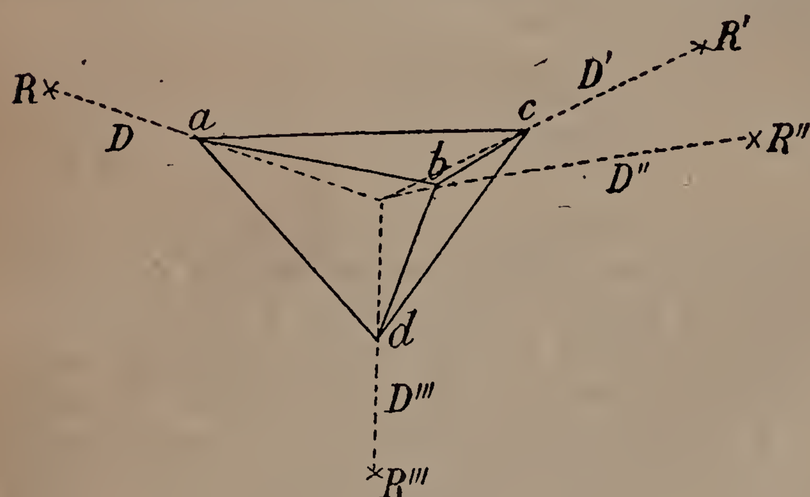


Fig. 76.

et passant par les quatre sommets, à des distances D, D′, D″, D‴ (fig. 76). En effet, en vertu du principe de la liaison mobile, ces droites sont en quelque sorte les axes de rotation de ces groupes, et les centres de gravité de ceux-ci doivent nécessairement se projeter sur ces axes.

On démontrerait alors très facilement que l'action de chaque groupe, dans la détermination du centre de gravité de la molécule, est proportionnelle au produit de sa masse R par le bras de levier D sur lequel il agit. De telle sorte que désignant d'une façon abrégée ce produit par l'expression *moment du groupe*, on serait conduit à remplacer la règle dont nous avons fait usage pour fixer la position du centre de gravité par la règle suivante, plus générale :

Relativement à un plan quelconque de symétrie de part et d'autre duquel se trouvent les masses R et R′, le centre de gravité de la molécule, relativement à ce plan, est situé du côté du sommet du moment maximum.

Pourquoi les choses se passent-elles généralement comme si les masses étaient concentrées aux quatre sommets du tétraèdre schématique? Et dans quel cas l'expérience peut-elle nous révéler que cette hypothèse est trop grossière? Tels sont les deux points qu'il faut alors examiner.

Pour répondre utilement à ces deux questions, je vous demanderai la permission d'ouvrir ici une parenthèse et de vous rappeler très sommairement que, par un ensemble de considérations qui touchent à la notion du co-volume des fluides, à la théorie du frottement des gaz, à la réfraction moléculaire, on peut déterminer des valeurs relatives des volumes moléculaires. En outre, les volumes moléculaires des corps composés jouissent de cette propriété de pouvoir être calculés *à priori*, tout au moins d'une façon approchée, en faisant la somme des volumes atomiques des corps simples constituant les composés, et en tenant compte, dans quelques cas, de coefficients propres au mode de liaisons interatomiques. On conçoit dès lors que les racines cubiques des volumes atomiques fournissent un moyen d'évaluer d'une façon relative et très grossière, j'en conviens, les distances interatomiques moyennes. Voici, par exemple, les résultats auxquels on arrive, dans un système d'unités arbitraires :

Distance entre	C et C.	1,3
—	C et H.	1,2
—	C et O.	1,2
—	O et H.	1,1
—	C et Cl.	1,6
—	C et I	1,9

Il serait prématuré de vouloir utiliser ces nombres pour l'évaluation des bras de levier D, D′, etc., intervenant dans la mesure des moments R D, R′ D′, etc. La seule conséquence importante à tirer de leur examen, c'est que les distances interatomiques sont, en général, assez voisines les unes des autres, du moins en ce qui concerne les éléments entrant dans la composition des corps organiques. Cette conclusion est corroborée par la multitude des dérivés isomériques ou substitués dont on connaît l'existence en chimie organique.

Cela posé, si les masses R, R′, R″, R‴, qui servent à calculer les moments R D, R′ D′, R″ D″, R‴ D‴ sont notablement différentes les unes des autres, et vont, par exemple, en croissant, comme c'est le cas des radicaux CH^3, C^2H^5, C^3H^7, C^4H^9, etc., les distances D, D′, D″, D‴ iront aussi, généralement du moins, en croissant, de telle sorte que les moments R D, R′ D′, R″ D″, R‴ D‴ différeront encore davantage entre eux que les masses R,

R′, R″, R‴ ne diffèrent entre elles. Nous pouvons donc affirmer que si, dans ce cas, les lois du pouvoir rotatoire sont satisfaites, même en supposant les masses concentrées aux quatre sommets du tétraèdre, il en sera, à plus forte raison, de même si nous pouvions tenir compte des bras de levier D, D′, D″, D‴.

Voici maintenant le cas où il pourra en être autrement : c'est lorsque deux au moins des quatre masses R, R′, R″, R‴ seront presque égales. Il est en effet possible alors que R étant plus grand que R′ (et très voisin de ce dernier), le moment R D soit cependant inférieur à R′ D′. Il suffit pour cela que D′ l'emporte sur D d'une quantité qui pourra même devenir très petite lorsque R sera très près d'égaler R′.

Un examen approfondi de la question nous amène donc à cette double conclusion : que tant que les masses des quatre groupes substituants seront notablement différentes les unes des autres, la règle simplifiée pour déterminer la position du centre de gravité est suffisante et permet de prévoir le signe du pouvoir rotatoire ; les choses se passeront comme si ces masses étaient concentrées aux quatre sommets du tétraèdre ; mais que, lorsque deux de ces masses sont égales ou presque égales, la règle simplifiée peut ne plus être applicable, les effets des bras de levier pouvant compenser dans ce cas les effets des masses.

Et, en réalité, parmi les cent et quelques dérivés actifs sur lesquels ont porté jusqu'à présent mes vérifications, il s'est trouvé sept composés dont on ne peut prévoir le signe de l'activité optique en supposant les masses concentrées aux sommets du tétraèdre. Or ces sept composés réalisent tous cette condition d'égalité

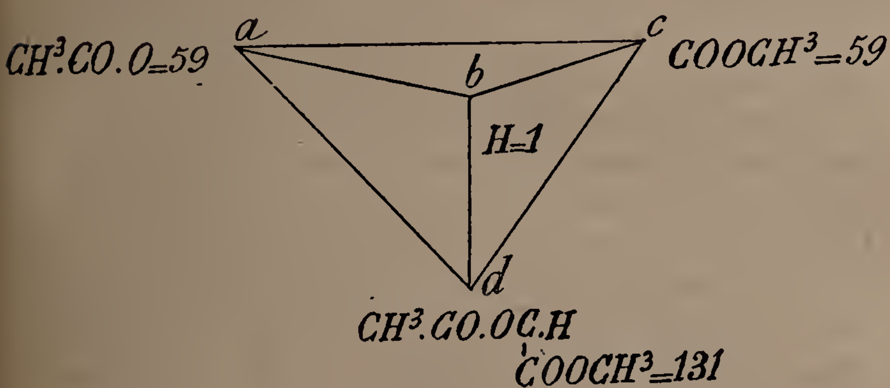
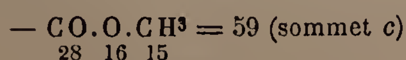
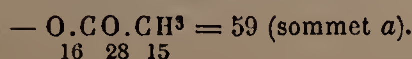


Fig. 77.

ou presque égalité de deux masses. Je vous demanderai la permission d'attirer plus particulièrement votre attention sur l'un d'entre eux, le diacétyletartrate de méthyle, qui constitue un exemple plus particulièrement frappant.

Ce composé, dont le schéma est donné par la fig. 77, est caractérisé par deux masses égales, soit :


— $\underset{28}{CO}.\underset{16}{O}.\underset{15}{CH^3}$ = 59 (sommet *c*)


— $\underset{16}{O}.\underset{28}{CO}.\underset{15}{CH^3}$ = 59 (sommet *a*).

Si ces masses étaient réellement concentrées en *a* et en *c*, le centre de gravité du schéma moléculaire se trouverait sur le plan de symétrie *a c*; il y aurait donc inactivité optique.

Il est cependant aisé de se rendre compte que la masse occupant le sommet *a* agit sur un plus grand bras de levier que celle placée en *c*. Chacune de ces deux masses se décompose, en effet, en trois masses plus petites identiques : 28, 16 et 15 ; et la masse 28 en *a* agit sur un plus grand bras de levier que la même masse 28 en *c*. Les choses se passent donc comme si la masse $CH^3.CO.O.$ en *a* était plus forte que $CO.O.CH^3$ en *c* : le diacétyletartrate de méthyle doit donc bien être lévogyre, ainsi que le veut l'expérience.

IV.

Jusqu'à présent, nous avons toujours considéré le cas où la substitution opérée sur un corps actif produit dans le schéma moléculaire un déplacement du centre de gravité relativement à un seul des plans primitifs de symétrie. Voyons maintenant ce qu'il arriverait si de semblables déplacements se produisaient relativement à plusieurs de ces plans.

On pourrait alors isoler en quelque sorte chacun de ces déplacements et les considérer, tout au moins par la pensée, comme se produisant successivement. Dans ce cas, l'activité optique du substitué sera de même signe que celle du corps type si le nombre des déplacements est pair, et de signe contraire si le nombre de ceux-ci est impair.

Je n'ai pu jusqu'à aujourd'hui réaliser des substitutions permettant de contrôler nettement cette manière de voir, les corps actifs qui m'ont servi pour ces expériences s'étant racémisés. Je ne désespère cependant pas d'y arriver.

En attendant, je tiens à faire remarquer que les conclusions qui viennent d'être énoncées sont confirmées par le passage du corps droit au corps gauche.

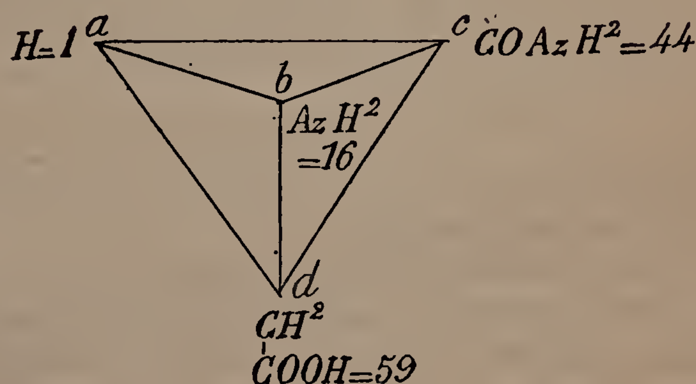


Fig. 78.

Si nous prenons, en effet, l'exemple de l'asparagine, nous pouvons passer du corps gauche au corps droit en permutant le groupe le plus lourd avec le plus léger (fig. 78 et 79).

L'inspection des deux figures montre que le centre de gravité du schéma moléculaire occupe dans chacune d'elles les positions suivantes :

Dans la figure 78,	le côté *b*,	et dans la figure 79,	le côté	*a* du plan	*ab*
—	— *c*,	—	—	*a*	*ac*
—	— *c*,	—	—	*c*	*bc*
—	— *d*,	—	—	*a*	*ad*
—	— *d*,	—	—	*b*	*bd*
—	— *d*,	—	—	*c*	*cd*

Lorsqu'on passe du corps droit au corps gauche — ou, ce qui revient au même, de la figure 78 à la figure 79

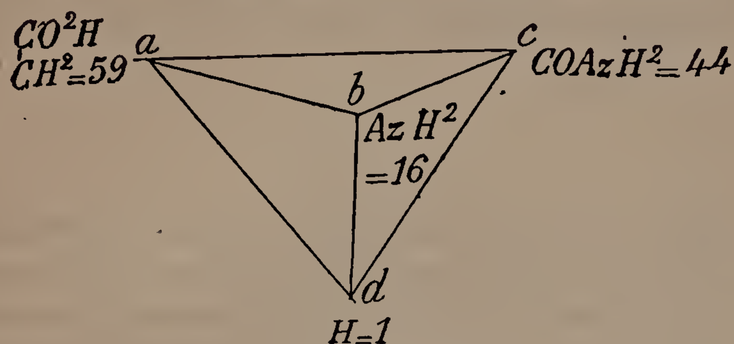


Fig. 79.

— il n'y a qu'un plan, le plan *bc*, relativement auquel la position du centre de gravité ne se déplace pas. Par rapport aux cinq autres plans, le centre de gravité passe d'un côté à l'autre de chacun de ces plans. Le changement de signe du pouvoir rotatoire est accompagné d'un nombre impair de déplacements, conformément à l'interprétation donnée plus haut.

Ce sont ces considérations qui m'ont conduit à grouper tous les faits que je viens de vous exposer autour d'une notion plus générale : le *produit d'asymétrie*.

Si l'on désigne, en effet, par d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6 les distances du centre de gravité du schéma moléculaire à chacun des six plans de symétrie; si l'on convient, en outre, de regarder pour chaque plan, comme positives, les distances comptées d'un certain côté du plan, et, comme négatives, celles comptées de l'autre côté, le choix du côté des + et de celui des — étant arbitraire, mais la notation restant la même pour toute une série de dérivés; je dis que le produit

$$P = d_1 \times d_2 \times d_3 \times d_4 \times d_5 \times d_6,$$

ou *produit d'asymétrie*, est une mesure de la dissymétrie du schéma tétraédrique.

S'il en est réellement ainsi, il suffit dès lors de faire une seule hypothèse, à savoir que l'activité optique est une fonction simple de ce produit, astreinte à s'annuler, changer de signe, croître et décroître en même temps que lui, pour que tous les résultats auxquels nous sommes arrivés jusqu'ici apparaissent comme des conséquences de cette unique hypothèse. Énumérons rapidement ces conséquences :

1° Si, par le fait d'une substitution opérée sur un corps actif, on passe à un dérivé symétrique, l'activité optique disparaît. Il doit en être ainsi, car l'un au moins des six facteurs du produit d'asymétrie devient nul et le produit nul aussi. On sait depuis longtemps que l'expérience confirme cette manière de voir.

2° Si l'on passe d'un corps dextrogyre à son isomère lévogyre, on verra facilement que le nombre des facteurs d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6, qui changent de signe, est toujours impair, ce qui, dans cette hypothèse, justifie le changement de signe; en outre, chacun des six facteurs conserve sa valeur absolue, ce qui est d'accord avec l'identité des pouvoirs rotatoires, en valeur absolue, du corps droit et du corps gauche.

3° Si, par le fait d'une substitution, le centre de gravité du schéma passe d'un côté à l'autre d'un plan de symétrie du carbone actif, le signe du facteur relatif à ce plan changera de signe, et, par suite, le produit d'asymétrie lui-même. En vertu de l'hypothèse, le substitué sera optiquement actif, mais en sens contraire du corps type dont il dérive. Nous avons vu que c'était la première loi du pouvoir rotatoire dans les séries naturelles de corps actifs.

4° Si la substitution laisse le centre de gravité des mêmes côtés des plans de symétrie, le sens optique du substitué sera le même que celui du corps dont il dérive, chacun des facteurs du produit d'asymétrie conservant son signe. C'est la seconde loi.

Vous voyez donc que la dissymétrie des molécules — ou, ce qui revient au même, l'activité optique moléculaire — qui a été si bien définie et établie par les travaux remarquables de M. Pasteur et que la loi si frappante du carbone asymétrique de MM. Le Bel et Van't Hoff permet de prévoir avec une exactitude qui n'a jamais été controuvée jusqu'à présent, peut encore être évaluée *à priori*, avec son signe, par la considération nouvelle du produit d'asymétrie.

J'ai hâte d'ajouter qu'il ne faut cependant pas attribuer à cette évaluation toute la rigueur d'une évaluation mathématique. Deux raisons s'y opposent dans l'état actuel de nos connaissances : d'une part, l'ignorance où nous sommes des conditions dans lesquelles les observations polarimétriques sont rigoureusement comparables entre elles, et, par conséquent, rendues indépendantes de l'influence du dissolvant, de la température et de la longueur d'onde; d'autre part, le fait que nos schémas moléculaires tétraédriques ne peuvent être qu'une image grossière de la réalité, si tant est encore qu'ils en soient une image. Il ne faut donc pas demander à la notion du produit d'asymétrie plus qu'elle ne peut donner; c'est bien un mode d'évaluation de la dissymétrie moléculaire, mais un mode plutôt *qualitatif* que *quantitatif*, nous permettant surtout de prévoir, dans la grande majorité des cas, si tel ou tel dérivé d'un corps actif l'est plus ou moins que tel ou tel autre, et si son signe optique est le même ou de sens contraire.

Même ainsi limitée, cette question m'a paru mériter

une étude approfondie. Vous venez de voir quels en sont jusqu'à présent les premiers résultats; qui ne concernent encore que les cas très simples : corps actifs caractérisés par un seul atome de carbone asymétrique placé dans une chaîne ouverte. Toute l'étude des cas plus complexes est à faire, et j'espère l'entreprendre à bref délai. D'autres conséquences moins directes seront ensuite à vérifier. Je veux parler entre autres de l'état des sels actifs dans les dissolutions aqueuses qui paraît en relation avec ce que nous savons de l'état des solutions salines d'après les conceptions de M. Arrhenius; de la constitution des hydrates des corps actifs; des variations du pouvoir rotatoire avec la température, qui jetteront peut-être quelque jour sur les déformations moléculaires avec la température et, par suite, sur la dynamique des atomes.

Mais n'escomptons pas l'avenir et revenons, avant de terminer, sur les résultats acquis, les seuls qui puissent avoir quelque valeur scientifique.

En dernière analyse, vous voyez que les hypothèses gratuites que j'ai pu faire, chemin faisant, pour donner plus de clarté à mes paroles et pour procéder du simple au composé, se trouvent finalement éliminées et remplacées par une seule et unique hypothèse plus générale. Cette hypothèse, vous l'avez vu, consiste à admettre que le produit d'asymétrie (qui est bien une mesure de la dissymétrie des schémas tétraédriques dont nous nous sommes servis), est aussi une mesure de la dissymétrie moléculaire, ou, ce qui revient au même, de l'activité optique; que, par conséquent, cette dernière doit varier, s'annuler et changer de signe en même temps que ce produit.

En fait — et je vous demande la permission d'insister sur ce point — on n'introduit ainsi dans la science que cette seule et unique hypothèse. Si je m'y suis cru autorisé, c'est que cette hypothèse m'a conduit jusqu'à présent à vérifier, dans une centaine de cas, des faits qui paraissaient régis par les lois les plus capricieuses et qu'elle m'a permis de prévoir des phénomènes que l'expérience de laboratoire, exécutée sans idée préconçue, vient confirmer d'une façon satisfaisante.

J'ajouterai enfin que les recherches expérimentales que j'ai entreprises sur ces questions ont été faites au laboratoire de M. Friedel, dont les conseils bienveillants et éclairés ne m'ont jamais fait défaut. Je tiens à lui en exprimer ici toute ma sincère reconnaissance.

PHILIPPE-A. GUYE.

BIBLIOGRAPHIE. — *Étude sur la dissymétrie moléculaire*, thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris par M. Philippe-A. Guye; Gauthier-Villars et fils, 1891. Ce travail a été ensuite publié par les *Annales de chimie et de physique* (1892) et par les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève* (1891).

ART MILITAIRE

Le renouvellement du matériel de guerre.

Napoléon disait qu'il fallait, tous les dix ans, modifier la tactique. N'est-il pas plus nécessaire encore de modifier l'outillage de l'armée (1) à brèves échéances? Malheureusement les considérations financières interviennent, qui s'opposent à de trop fréquents remaniements : le choix du moment opportun pour réaliser des progrès dans le matériel est une grosse et délicate affaire. A se décider trop tôt, on risque d'adopter des modèles insuffisamment étudiés que les puissances étrangères copieront en les perfectionnant. A se laisser devancer par les nations rivales, on risque d'être surpris par une guerre en flagrant délit de transformation et de se trouver sur le champ de bataille avec des engins excellents peut-être, mais dont on n'a pas appris à tirer parti, en face d'engins dont les adversaires connaissent toutes les ressources et sont parfaitement en état de se servir. Les inventions dans le domaine de la chimie et de la physique, de la balistique et de la métallurgie, sont si incessantes, elles se succèdent à jet si continu qu'une arme est déjà démodée entre le moment où on en adopte le principe et le moment où elle est fabriquée. Ce fait est particulièrement sensible dans la marine où il faut plusieurs années pour mettre un bâtiment à flot, du jour où les devis en sont approuvés. Pendant même qu'il est en chantier, les ingénieurs constatent avec peine qu'il ne répond déjà plus aux conditions de l'état actuel de la science. Si les canons et les fusils sont plus vite construits, par contre leur nombre doit être considérable : il en faut énormément, tant pour les distribuer aux troupes que pour en constituer des réserves, qui seront emmagasinées dans les arsenaux. En exigeant un travail excessif des établissements producteurs, fonderies et manufactures, même n'eût-on pas à redouter l'influence fâcheuse de cette précipitation sur la bonne qualité des produits, on crée des à-coups préjudiciables à beaucoup d'intérêts : on embauche à la fois une foule d'ouvriers qu'on est obligé de renvoyer plus ou moins brusquement, une fois la crise passée. De là des réclamations; on exige que ce personnel surabondant soit occupé tant bien que mal pendant la période de chômage, et c'est au détriment du Trésor.

Cette situation n'est pas sans préoccuper beaucoup de gens, et diverses solutions ont été préconisées pour sauvegarder tous les intérêts en présence. On a proposé, par exemple, de renouveler le matériel en procédant, non par grandes enjambées, mais par petits bonds successifs; on a

(1) A ce propos, nous sera-t-il permis de signaler ici un livre de vulgarisation, publié chez Lecène et Oudin, par nos amis G. Béthuys et E. Manceau, sous ce titre : *l'Outillage de l'armée?* Ils y ont traité les sujets suivants : fusil, sabre, lance, cuirasse, canon, mitrailleuse, fortification, chemin de fer, passage de rivière, tourelles, coupoles transportables, etc.

conseillé de ne pas tout changer d'un seul coup, en bloc, mais petit à petit, par un travail ininterrompu de formation et d'élimination comme celui qui se produit à l'intérieur des corps organiques, où des couches plus jeunes recouvrent les précédentes et se substituent aux plus vieilles. Voici, par exemple, l'outillage de l'infanterie qui comprend, en nombres ronds, 3 millions de fusils. Est-il utile qu'ils soient tous du même modèle? On l'a cru jusqu'ici, et il est certain que l'uniformité présente des avantages considérables. Elle n'en a pas moins l'inconvénient d'exiger cette réfection totale, dont nous venons d'indiquer quelques regrettables conséquences, sinon toutes. Admettons que l'armée renonce au principe de l'uniformité absolue et qu'elle se borne à en exiger l'application à des fractions déterminées. Vienne maintenant une invention qui, modifiant considérablement la structure du fusil, en fasse adopter un nouveau modèle; 250 000 exemplaires de celui-ci suffiront à doter dix corps d'armée. On les donnera à ceux d'entre eux qui sont appelés à combattre en première ligne, et on continuera, sans hâte ni précipitation, à en pourvoir les autres troupes, dans l'ordre où il paraît probable qu'elles seront engagées. Si, en cours de fabrication, on adopte un type différent plus perfectionné, il remplacera le précédent, lequel passera aux troupes de seconde ligne, et ainsi de suite jusqu'aux approvisionnements des arsenaux, lesquels finiront par disparaître, c'est-à-dire par être affectés aux douaniers ou aux pompiers, sinon vendus aux peuplades de l'Afrique, de l'Asie ou de l'Océanie, auxquelles, actuellement, on destine nos vieux fusils à pierre et même nos chassepots.

Cet incessant travail assurerait à l'industrie du calme et de la sécurité; on formerait de bons ouvriers; les considérations budgétaires ne retarderaient plus l'application des progrès de la science au matériel de guerre; au fur et à mesure que des inventions notables se produiraient, il pourrait en être tenu compte, pour le plus grand bien de l'armée.

Les militaires répondent qu'il ne faut pas entrer dans cet ordre d'idées, que ce n'est pas de la préparation qu'on doit se soucier, mais de la mise en œuvre, que les crises ouvrières et les petites questions d'argent importent peu, que la grosse affaire, c'est de remporter la victoire, attendu que, si on l'obtient, les petites difficultés s'aplaniront d'elles-mêmes. Or c'est avec le moral, autant qu'avec le matériel, que les batailles se gagnent. Eh bien, la dualité de l'armement ébranle le moral. La valeur de mon infanterie, disait le grand Frédéric, vient de la confiance qu'elle a dans son fusil. Si une fraction de l'armée possède un modèle perfectionné et l'autre un modèle démodé, cette dernière se croira sacrifiée et elle n'ira pas d'aussi bon cœur au combat.

Voilà ce que disent les généraux, et ils citent des exemples historiques qui semblent leur donner raison. Ils rappellent qu'on a renoncé aux carabines dont les chasseurs seuls et les gradés, dans la ligne, étaient armés. Ils invoquent l'exemple de l'artillerie acharnée à réaliser l'unité de calibre et l'unité de projectiles. Un outil médiocre, mais connu et que l'habitude a fini par faire aimer, leur plaît plus que ce mélange qu'on préconise, d'outils réputés insuffisants, avec d'autres meilleurs, mais qu'on n'a pas encore maniés. A la guerre, disait le roi de Prusse déjà cité, il n'y a de bon que ce qui est simple. On peut dire que ce qui est double n'est pas simple, et que la dualité du matériel complique les règlements, trouble les idées et donne aux esprits le sentiment pénible de l'instabilité.

Aussi, les sommités de la hiérarchie militaire traitent-elles d'assez haut le projet dont nous venons d'indiquer l'économie. Mais la question, comme on dit, est dans l'air, et d'autres propositions ont été faites dont le but est le même, à savoir d'avoir le matériel le meilleur possible aux moindres frais possibles.

Toutes les grandes nations viennent de faire subir à leurs fusils, durant une période d'une vingtaine d'années, trois perfectionnements fondamentaux : chargement par la culasse, répétition, réduction du calibre. Chacune d'elles, hors le cas de crise violente, comme au lendemain d'une guerre, a attendu pour commencer qu'une autre donnât le signal : tirez les premiers, messieurs les Anglais! Eh bien, supposons que, chez un quelconque de ces peuples, on eût tenu tout prêt un modèle immédiatement exécutable, que non seulement les tables de construction en eussent été arrêtées, mais qu'on eût acheté les machines-outils et les bois en grume et les lingots d'acier nécessaires à sa fabrication. Certes, le capital immobilisé eût été déjà considérable; mais, tant que les matières premières ne sont pas usinées, elles se prêtent à une amélioration du type primitif; on peut refaire les plans, et, si enfin on est forcé de procéder à la réfection totale de l'armement pour ne pas se laisser distancer par l'étranger, on se trouve avoir réduit sensiblement le temps nécessaire pour effectuer ce renouvellement complet du matériel.

Cette proposition n'a pas les avantages de la précédente et elle en a, quoique peut-être à des degrés moindres, certains inconvénients, si elle ne les a pas tous. Nous ne la mentionnons que pour montrer combien on s'émeut depuis quelque temps de la situation résultant du coût élevé de nos engins de guerre. Tout le monde, dans l'armée, voudrait être délivré d'entraves qui paralysent la recherche du mieux. On craint d'être pris au dépourvu par les événements.

Ce qui a, sans doute, réveillé ces appréhensions, c'est la rumeur de graves nouvelles arrivant de l'Allemagne. On a vu figurer au projet de budget pour l'exercice 1892-1893 un crédit extraordinaire de 51 millions de francs, comme première annuité d'une somme totale de 133 millions, pour acquisition de matériel d'artillerie.

De quoi s'agit-il exactement? On l'ignore, le gouvernement allemand n'ayant fait apparemment ses confidences à personne ou ses confidents ayant su rester discrets. Réduits aux conjectures, beaucoup de gens se sont figuré qu'il était question de créer une bouche à feu que le général Wille a décrite fort en détail sous ce titre : *Le canon de l'avenir*. Mais il l'a décrite, entendez-le bien, sans l'avoir vue : il a simplement rédigé, sur des données hypothétiques, ce que, dans les écoles d'application, on appelle un projet

de bouche à feu. C'est ainsi qu'il a imaginé un matériel fort intéressant, d'ailleurs, mais auquel il manque d'abord d'être réalisé, et surtout d'être réalisable.

C'est du moins ce que le capitaine Moch se propose de démontrer dans la *Revue d'artillerie :* il prétend « démolir » avant qu'il ait été construit ce fameux « canon de l'avenir » qui a mis à l'envers la cervelle de tant de gens et sur le compte duquel on a noirci et on noircira sans doute encore tant de papier.

M. Moch n'est pas un inconnu dans la presse militaire. Il a appelé l'attention des gens du métier par une substantielle étude sur les canons à fils d'acier, et son nom a fini par arriver jusqu'au grand public, à la suite d'une série d'articles qu'il a publiés sur les conséquences tactiques de la poudre sans fumée. Réunis en volume (1), ces articles ont fait autorité en la matière dès leur apparition, et c'était justice : il est impossible de réunir plus de documents, de mieux les analyser, d'en tirer meilleur parti. Le jeune et savant officier a, du coup, conquis une place à part, au premier rang des écrivains techniques, et on se sent pleinement rassuré lorsqu'on l'entend affirmer, après examen approfondi, que les Allemands, s'ils sont fort soucieux de l'infériorité de leur artillerie par rapport à la nôtre, ne savent pas encore comment ils l'amélioreront. Tout semble indiquer, d'après lui, qu'ils n'en préparent pas une réforme générale et que c'est seulement ou des projectiles ou des voitures et attirails qu'il s'agit, mais non du système complet, à commencer par les pièces. Le *Berliner Tageblatt,* qui a été des premiers à lancer la nouvelle à sensation, disait que « M. Krupp a été chargé de la construction de nouvelles pièces en acier jusqu'à ce qu'un certain alliage, actuellement en expérience, soit utilisable ».

Lorsque ces perfectionnements seront réalisés, ajoutait le journal berlinois, l'artillerie allemande sera la première du monde. Les autres puissances seront, à cet égard, dans une notable infériorité, et, quoi qu'elles fassent, il leur sera impossible de regagner l'avance que nous aurons acquise.

Voilà bien des engagements faciles à prendre et dont il n'y a pas lieu de s'émouvoir. Les mérites du canon Wille ne sont pas pour nous effrayer davantage. Si l'invention avait eu quelque valeur, on l'aurait étouffée au profit de l'armée. Sa publication prouve que l'auteur n'a pu en faire admettre le principe, ou plutôt il n'avait qu'un principe à proposer. Le « moindre grain de mil » eût mieux fait l'affaire, et le succès est assuré non à la conception, mais à l'exécution. Les expériences, comme le dit très bien le général Wille, sont plus probantes que beaucoup de discussions. Marcher est la meilleure manière de répondre à ceux qui nient le mouvement.

Par malheur, on ne nous a pas encore montré ce canon dont on nous parle, qui aurait seulement 7 centimètres de calibre (au lieu de 8 ou 9), dont le projectile, pesant $6^k,5$, serait réuni à la charge de poudre comme la balle dans la cartouche du fusil, et qui donnerait une vitesse initiale (excusez du peu!) d'au moins 800 mètres, alors que nous nous contentons de 400 ou 500 mètres, de 600 au plus. Il nous reste, il est vrai, les affirmations de l'inventeur : « J'ai de bonnes raisons, dit-il, de le croire exécutable. » M. Moch dit avoir des raisons non moins bonnes d'en douter, et il se propose de les exposer dans les prochaines livraisons de la *Revue d'artillerie.* Nous suivrons sa démonstration avec le plus vif intérêt. Mais, dès à présent, notre conviction est faite sur un point, c'est que nous n'avons pas grand'-chose à redouter des projets que nourrit l'Allemagne en ce moment, et nous pouvons continuer tranquillement les études que nous poursuivons sans relâche en vue d'améliorer nos bouches à feu.

Il est certain, en effet, que, en mettant à part les propositions du général Wille dont on peut dire qu'elles sont jugées, on n'entend parler d'aucune découverte capable de transformer la face des choses. L'adoption du chargement par la culasse et celle du calibre réduit ont été préparées par de longues études qui, si elles ne se sont pas faites au grand jour, étaient du moins connues et discutées. Si on a gardé le secret sur l'invention de la poudre sans fumée, jusqu'à ce qu'on se fût décidé à l'employer, à partir de ce moment, en revanche, on a proclamé bien haut ses mérites, car on a tout intérêt, lorsqu'on se croit en possession d'un avantage de ce genre, à s'en vanter publiquement pour justifier les dépenses auxquelles on a été entraîné pour se le procurer. Eh bien, aucun indice ne nous permet de penser qu'à l'étranger on ait trouvé rien de nouveau, et tout porte à croire que l'argent demandé aux Chambres allemandes a pour objet l'exécution d'un certain nombre d'améliorations de détail, qui sont loin d'être méprisables, mais qui ne constituent pas cette réfection totale dont on parlait si pompeusement.

X.

(1) *La Poudre sans fumée et la tactique;* Paris, Berger-Levrault.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Manuel d'anatomie comparée des Vertébrés, par WIEDERSHEIM, traduit sur la 2[e] édition allemande par Moquin-Tandon. — Un vol. in-8°, avec 302 figures dans le texte; Paris, C. Reinwald, 1890.

Il est un peu tard pour rendre compte de ce livre, qui vient seulement d'être remis entre nos mains; mais l'œuvre du savant professeur de l'Université de Fribourg n'est pas de celles qui peuvent passer inaperçues. Ce n'est pas, à proprement parler, un traité d'anatomie des vertébrés que l'auteur a voulu faire, car il aurait été difficile d'être complet en moins de 400 pages, dont un bon quart est pris par les figures : une seule des cinq classes des vertébrés exigerait davantage. Quittant les sentiers battus, M. Wiedersheim a voulu montrer, en s'appuyant à la fois sur l'ontogénie et la paléontologie, c'est-à-dire sur les données embryologiques et phylogénétiques acquises à la science, les rapports et les différences qui relient ou séparent les principaux

types de l'embranchement le plus élevé du règne animal. Ce plan lui permettait de laisser dans l'ombre tout ce qui est banal ou rebattu, et de mettre au contraire en lumière les particularités d'organisation qui gardent le mieux l'empreinte de l'origine des vertébrés, ou qui nous montrent leur filiation à travers les âges géologiques, et leur parenté plus ou moins éloignée avec les autres types zoologiques.

Partant de cette donnée éminemment philosophique, l'auteur s'est proposé d'expliquer et d'interpréter les formes et les variations d'organisation des vertébrés, mais sans jamais faire d'hypothèses sur les causes ou l'origine de ces variations. En d'autres termes, il pose les facteurs du problème, il indique même quelquefois la voie à suivre pour le résoudre; jamais il n'en indique la solution ni ne discute les différentes solutions proposées avant lui. Que cette « sage réserve » soit voulue, comme nous en prévient le traducteur de ce livre, nous voulons le croire; mais c'est là, à notre avis, la négation même de la méthode philosophique qui sert de base à cet ouvrage. C'est dire à l'étudiant qui pâlit sur les dissections et les coupes, que toute sa science n'est qu'une vaine érudition, et qu'il lui est interdit de généraliser, même quand le sujet l'y invite. Pourtant, la science ne s'est jamais passée d'hypothèses, et l'on a souvent dit avant nous qu'une hypothèse, même hasardée ou destinée à être supplantée ensuite par une autre, valait mieux, et faisait faire plus de progrès à la science que l'absence de toute hypothèse.

Il est bien difficile de croire que l'auteur de ce livre ait approfondi toutes les questions auxquelles il touche dans son ouvrage, sans jamais se faire une opinion personnelle sur quelques-uns de ces points. C'est cette opinion qu'il nous importerait de connaître, et malgré la crainte que le savant professeur semble avoir de se compromettre, en vertu, semble-t-il, d'un mot d'ordre imposé, il n'est pas toujours impossible, en le lisant, de voir l'idée générale, philosophique, transparaître ou percer entre les lignes.

Le chapitre consacré à l'ostéologie commence par ces lignes magistrales : « La description du *squelette dermique* (exosquelette) doit précéder celle du squelette intérieur, car on doit le considérer comme une formation plus ancienne que celui-ci. C'est ce que confirment non seulement les découvertes paléontologiques, telles que celles des poissons cuirassés du dévonien et du silurien... mais aussi l'*ontogénie*, car, dans le cours du développement, des dépôts calcaires, des ossifications apparaissent dans le derme... avant les points d'ossification centraux dans les différentes parties du squelette cartilagineux. » Après une entrée en matière aussi instructive, on regrette que l'auteur se soit refusé systématiquement à discuter les hypothèses émises sur l'origine des vertébrés, et qu'il veuille en écarter le lecteur après l'avoir mis en goût par cette phrase décevante, qu'il prend soin lui-même de souligner : *Néanmoins, un fait est certain : ce sont les rapports de parenté des deux grandes divisions du règne animal, les invertébrés et les vertébrés, quelle qu'ait pu être d'ailleurs l'organisation des formes intermédiaires.*

Après avoir lu ces considérations sur le squelette dermique, on serait bien aise de savoir ce que pense l'auteur des travaux récents de Gaskell et de Patten, qui font descendre les vertébrés d'arthropodes semblables à la Limule et au Scorpion, ou de poissons proches voisins du *Pterichthys* à carapace de crustacé, au lieu de chercher les ancêtres de ce groupe parmi les vers ou les tuniciers. Cette hypothèse de Gaskell et de Patten n'est pas aussi nouvelle qu'elle en a l'air : déjà, en 1824, Étienne Geoffroy avait émis cette opinion que *les invertébrés sont des vertébrés vivant à l'intérieur de leur colonne vertébrale.*

Pour en revenir à l'anatomie comparée de Wiedersheim, on pourra trouver un peu écourté le chapitre consacré au squelette (90 pages), dans un livre qui s'appuie sur la paléontologie, science qui n'a pas d'autre base que l'ostéologie. Ainsi, par exemple, tout ce qui est dit des Dinosauriens qui ont joué un rôle si important à l'époque mézoïque, de leur sacrum et de leur bassin, qui leur donnait la faculté de marcher comme les mammifères ongulés, au lieu de ramper comme les reptiles actuels, est absolument insuffisant. Par contre, l'auteur s'étend davantage sur l'histoire du système nerveux (plus de 100 pages). En cela, il semble conséquent avec ce qu'il dit, dans l'introduction (page 13), de l'importance capitale du système nerveux central dont l'ébauche primitive, encore non segmentée, a fourni en quelque sorte le moule interne autour duquel se sont développés d'abord des muscles, puis des pièces squelettiques destinées à fournir à ces muscles des points d'appui plus solides. Dans le chapitre relatif aux *Muscles mimiques*, on lira avec intérêt ce qui est dit des muscles de la face, d'après les travaux de Ruge, qui a recherché l'origine de ces muscles, si développés chez l'homme, et les a retrouvés à l'état rudimentaire chez les Lémuriens.

Le principal reproche que l'on puisse faire à cet ouvrage, c'est précisément la grande inégalité qui existe entre les différents paragraphes, dont les uns sont d'intéressants résumés de monographies modernes, tandis que les autres, et ce ne sont pas les moins importants, sont véritablement sacrifiés. Tout ce qui est dit des dents (Organes digestifs), si généralement utilisées au point de vue de la classification, est bien incomplet, sinon erroné sur plusieurs points. On ne voit pas bien pourquoi (page 248) le *cochon d'Inde* est cité, comme une exception, à côté des *marsupiaux*. Le cochon d'Inde, par sa dentition de lait, ressemble à tous les autres rongeurs à quatre paires de molaires, ou plutôt tous les autres rongeurs lui ressemblent, puisqu'il est le premier que l'on ait étudié à ce point de vue. Il n'est pas plus exact de dire que, « chez le lapin, il n'y a plus du tout de dentition de lait ». Mais, si l'on peut admettre ici que le besoin d'abréger seul a rendu l'auteur obscur ou inexact, il n'en est plus de même lorsqu'il parle de la présence de dents chez les oiseaux de l'époque secondaire, et qu'il dit nettement (page 86) : « Chez aucun oiseau actuel, les dents n'apparaissent, même transitoirement, à l'état d'ébauche dans le cours de l'ontogénie. » Ceci est une grosse erreur que l'on s'étonne de rencontrer dans ce livre, car il est bien peu de natura-

listes qui ne sachent que, dès l'année 1820, E. Geoffroy avait signalé la présence de dents sur l'embryon de plusieurs oiseaux, notamment de la Perruche à collier, et le fait a été confirmé depuis par les recherches de plusieurs naturalistes, particulièrement d'un Allemand (P. Fraisse, *Ueber Zähne bei Vogeln;* Würzbourg, 1880).

A la fin de chaque chapitre, l'auteur donne, comme complément, une liste bibliographique des ouvrages qui traitent du même sujet. Si l'on s'en rapporte à ces listes, où les mémoires les plus récents sont d'ailleurs en majorité, on restera convaincu que tous les zoologistes et les anatomistes à consulter sont Allemands. C'est à peine si quelques noms anglais, suisses ou belges se trouvent mentionnés; ainsi l'excellent manuel de Flower, *Introduction to the Osteology of Mammalia*, arrivé déjà à sa troisième édition, n'est pas même cité. Quant aux Français, ils brillent par leur absence, à part les ouvrages classiques tels que ceux de Cuvier et de Milne-Edwards, qui sont connus de tout le monde. Faut-il donc croire que depuis vingt ou trente ans, pas un seul mémoire d'anatomie digne d'être lu n'a été publié en France?

M. Moquin-Tandon s'est fait une spécialité de la traduction des traités de zoologie publiés en Allemagne. J'avoue qu'il me serait beaucoup plus agréable d'avoir à rendre compte d'un ouvrage rédigé en entier par le distingué professeur de Toulouse, plutôt que d'un ouvrage simplement traduit par lui. Mais, en attendant, ne pourrait-il pas, en le traduisant, adapter quelque peu le texte allemand, ne fût-ce que pour boucher les trous qui laissent percer le dédain de nos voisins pour tout ce qui est écrit en français?

Ce que l'on peut louer sans réserves dans ce livre, c'est la beauté des figures, toutes très claires, et répandues à profusion, ainsi que la perfection de l'exécution typographique qui fait le plus grand honneur à l'éditeur, M. Reinwald.

Tahiti, the Garden of the Pacific, par Mme DORA HORT. Un vol. gr. in-8° de 352 pages; Londres, Fisher Unwins et Cie, 1891.

Il faut convenir qu'il se passe de bien vilaines choses dans le Jardin du Pacifique, et Mme Hort en a long à raconter. Tout cela est de la faute des Français. Dès la seconde page, la sensibilité exquise de l'auteur est révoltée par un grossier Franc qui avale chaque jour deux pilules dans la première cuillerée de sa soupe; et jusqu'à la dernière, littéralement, c'est un long acte d'accusation contre les fonctionnaires de l'île, un amas de racontars et de rancunes, toute une série de récits sur des fonctionnaires qu'elle nomme en toutes lettres, sans oublier de donner les soupçons les plus précis sur la conduite des femmes desdits fonctionnaires.

Sans doute, il s'agit ici d'un temps qui est déjà assez lointain, car tout le récit se déroule sous le second Empire, mais un peu de discrétion eût été convenable. Les personnes mises en cause peuvent être — et certaines d'entre elles sont — encore de ce monde, et pourraient bien intervenir en se voyant ainsi publiquement diffamées. Nous sommes habitués à trouver dans les livres de voyage anglais des faits intéressants, et notre déception a été grande en ne rencontrant ici que des anecdotes déplaisantes. Trois cent cinquante pages de vilenies, voilà qui n'est guère ragoûtant; si c'est là tout ce que Mme Hort a su voir à Tahiti, elle est à plaindre. Plaignez aussi celui qui a cru devoir suivre jusqu'au bout cette œuvre de rancunes et d'acrimonie, et qui ne peut s'analyser sans citer des noms propres, et peut-être blesser de fort honnêtes gens.

Index Catalogue of the Library of the Surgeon general's Office. T. XII. — Un vol. in-4°; Washington, 1891.

L'admirable publication de M. Billings se poursuit avec la même régularité, et, pour qu'elle soit complète, il ne manque plus qu'un ou deux volumes, puisque le tome XII de ce catalogue nous mène au milieu de la lettre S.

Les indications sont toujours aussi exactes, avec la même correction typographique irréprochable. La bibliographie est comprise de la manière la plus commode et la seule pratique, c'est-à-dire que, pour les articles volumineux, elle est séparée en différentes sections. Nous signalerons spécialement les articles : respiration, rétine, rhumatismes, salivation, scarlatine, scrofule, septicémie.

Pour donner une idée de la richesse de ce catalogue, le nombre des auteurs qui s'appellent Schmidt s'élève au chiffre presque fabuleux de 270. Il a donc fallu séparer dans la bibliographie ces 270 Schmidts.

Il est à désirer que les grandes bibliothèques de la France, de l'Allemagne, de l'Angleterre et de l'Italie fournissent chacune à leur tour un complément de ce magnifique dictionnaire bibliographique, car il serait bien inutile de reprendre cette œuvre, et un ou deux gros volumes la parachèveraient. On aurait alors un supplément, et on peut dire que, dans ces conditions, la bibliographie médicale serait à peu près complète. Mais il faudrait pour cela qu'il se trouvât en Europe des gouvernements aussi éclairés que le gouvernement des États-Unis.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15 — 22 FÉVRIER 1892.

M. Sophus Lie : Note sur une application de la théorie des groupes continus à la théorie des fonctions. — *M. Phragmen :* Étude sur la distribution des nombres premiers. — *M. Amat :* Le crâne de Jacques Inaudi. — *M. Léopold Hugo :* Procédés de calculs rapides. — *M. le Secrétaire perpétuel :* Sur la vision de la série des nombres. — *M. Janssen :* Sur la grande tache récemment observée sur le soleil. — *M. G. Rayet :* Observations de l'étoile temporaire du *Cocher*. — *M. E. Semmola :* Observations sur l'électricité atmosphérique en ballon captif. — *M. Moureaux :* Note sur la perturbation atmosphérique des 13 et 14 février 1892. — *M. Paul Appell :* Extension des équations de Lagrange au cas du frottement de glissement. — *M. Skromnoff :* Mémoire sur divers perfectionnements des machines à vapeur à haute pression. — *M. C. Ventre :* Mémoire sur un nouveau système d'éclairage par la bougie-pétrole. — *M. Gouy :* Remarques sur la tension superficielle des métaux liquides à l'occasion d'une note de M. Pellat. — *MM. R. Blondlot* et *M. Dufour :* Recherches relatives à l'influence exercée sur les phénomènes de résonance électro-magnétique par la dissymétrie du circuit le long duquel

se propagent les ondes. — *M. D. Negreano :* Note sur la variation de la constante diélectrique des liquides avec la température. — *M. Henri Moissan :* Mémoire sur l'action des métaux alcalins sur l'acide borique ; étude critique des procédés de préparation du bore amorphe. — *M. G. Charpy :* Note sur la détermination de l'état des sels dissous d'après l'étude de la contraction. — *M. G. André :* Étude sur quelques propriétés de l'acide bismuthique. — *M. Maquenne:* Note sur un carbure défini du baryum. — *MM. Prud'homme* et *C. Rabaut :* Transformation des amines aromatiques en hydrocarbures chlorés. — *M. Berthelot :* Notes : 1° sur une nouvelle méthode d'analyse organique ; 2° sur l'emploi de l'oxygène comprimé dans la bombe calorimétrique. — *M. Aimé Girard :* Amélioration de la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère en France; résultats de la campagne de 1891. — *M. Hanriot :* Note relative à la nutrition chez les diabétiques. — *M. A. Étard :* Recherches sur les principes qui accompagnent la chlorophylle dans les feuilles. — *M. L. Cayeux :* Note sur la présence de nombreuses Diatomées dans les gaizes crétacées du bassin de Paris. — *M. A. Lacroix :* Travail sur l'existence de *zéolites* dans les calcaires jurassiques de l'Ariège et sur la dissémination de ces minéraux dans les Pyrénées. — *M. Gonzalves de Almeida :* Découverte d'un gisement d'ossements fossiles au Brésil, dans la province de Rio Grande do Sul. — *M. G. Cotteau :* Description des genres et des espèces éocènes du groupe des Clypéastroïdes.

ASTRONOMIE. — *M. Janssen* présente à l'Académie les photographies, obtenues à l'Observatoire de Meudon, de la grande tache qui a occupé l'attention des météorologistes ces jours derniers.

Ces photographies à très grande échelle montrent la constitution de cette tache, une des plus considérables qui aient été observées depuis bien longtemps. Elle est formée d'un grand nombre de noyaux, dont deux ont le diamètre de près d'une minute d'arc. Le diamètre de la région perturbée est de plus de 5′ d'arc, au 1/6 du diamètre du disque solaire ; à l'observation on a obtenu des photographies depuis son apparition jusqu'à sa disparition.

Relativement à la question du rapport entre les perturbations magnétiques et les taches solaires, M. Janssen estime que l'état de la science ne permet de rien décider. Il pense qu'il serait important de savoir si, en même temps que la grande aurore boréale observée et qui a été la cause des perturbations magnétiques en question, il n'y a pas eu aussi des phénomènes auroraux vers le pôle Sud. Les observatoires de l'hémisphère sud pourraient renseigner peut-être à cet égard, et ces faits seraient de la plus haute importance pour élucider la question de l'influence ou de la non-influence des phénomènes solaires sur le globe terrestre, phénomènes qui doivent incontestablement intéresser toute la surface du globe. M. Janssen serait heureux que M. Mascart voulût bien demander aux observatoires de l'hémisphère des renseignements à cet égard.

— La note de *M. G. Rayet* est relative aux observations faites, le 10 et le 11 février 1892, à l'Observatoire de Bordeaux, de l'étoile temporaire du Cocher, dont une dépêche de M. Copeland a signalé l'existence à la date du 1er février, et qui a été découverte par un amateur anonyme. Cette étoile n'existe pas dans les zones d'Argelander, ce qui rend probable que la grandeur ancienne était inférieure à la 9e. Le 10 et le 11 février, l'étoile était de grandeur 5 environ, comparable à 26 Cocher ; sa lumière était jaune orangé ou jaune paille. Son spectre était formé d'un spectre continu dont le rouge et le violet paraissaient très lumineux, et de quatre lignes ou bandes brillantes situées dans le vert.

M. Rayet ajoute qu'une nouvelle observation, faite dans la nuit du 14 au 15 février, a permis d'ajouter à ces quatre lignes celle de l'hydrogène dans le rouge et celle du sodium.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. E. Semmola* rend compte des obervations qu'il a faites, à Naples, sur l'électricité atmosphérique avec le ballon captif l'*Urania*. Les résultats paraissent supérieurs à ceux que l'on obtient avec un ballon libre qui, dans sa course rapide, tantôt montant, tantôt descendant et changeant continuellement les conditions des lieux, ne peut fournir que des résultats complexes, incertains et difficiles à discuter.

— *M. Moureaux* annonce qu'une perturbation magnétique extraordinaire, telle qu'il n'en a pas observé depuis dix ans, surpassant même en intensité celle de novembre 1882, a été enregistrée au magnétographe de l'Observatoire du parc Saint-Maur, les 13 et 14 février. Elle a débuté brusquement le 13, vers $5^h 42^m$ du matin, par une hausse simultanée de la déclinaison et de la composante horizontale, et par une baisse correspondante de la composante verticale. Les oscillations des deux premiers éléments furent rapides et d'assez grande amplitude pendant toute la journée du 13 ; depuis midi, la composante verticale augmenta progressivement et passa par un maximum considérable entre 4 et 6 heures du soir. C'est à ce moment que se produisit le minimum de la déclinaison, tandis que la composante horizontale ne présentait rien de particulièrement remarquable.

La phase la plus importante de la perturbation se produisit entre 11 heures du soir et 2 heures du matin. Le maximum absolu de la déclinaison fut atteint entre minuit et 1 heure, tandis que les deux composantes passaient par un minimum exceptionnel.

Après 3 heures du matin, les oscillations, encore très accentuées, furent de moins grande amplitude, et, à partir de $6^h 30^m$, les trois aimants furent animés de mouvements vibratoires jusqu'à 9 heures, moment où l'on renouvela la feuille de papier sensible. La perturbation cessa le 14, vers 5 heures du soir.

D'après les courbes des enregistreurs de Perpignan, de Lyon et de Nantes, communiquées par M. Fines, M. André et M. Larocque, le phénomène a débuté au même instant et les variations se sont reproduites dans les quatre stations avec une telle fidélité, sauf quelques changements d'intensité pour certains détails, que les tracés des trois instruments se superposent exactement comme des calques d'un même dessin.

Un groupe très important de taches solaires a apparu le 5 février ; on a pu le voir le 12 à l'œil nu, et il passait ce jour même au plus près du centre du disque apparent du soleil. Une aurore boréale très brillante a été signalée à New-York dans la nuit du 13 au 14.

ÉLECTRICITÉ. — Dans une nouvelle communication, *M. Gouy* répond aux objections que M. Pellat a faites récemment (1) à ses recherches antérieures. Il rappelle que l'étude directe des tensions superficielles des amalganes lui a donné des résultats différents. La loi qu'il a formulée montre que la tension superficielle d'un amalgame à 1/1000, non polarisé, est égale à celle que prendrait le mercure si on le polarisait de manière à l'amener au même potentiel apparent.

— *MM. R. Blondlot* et *M. Dufour* rappellent que l'un d'eux, M. Blondlot, a employé, pour mesurer la longueur de l'onde électro-magnétique correspondant à un résonateur, la méthode suivante :

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 février 1892, p. 184, col. 1.

Un circuit comprend deux fils parallèles réunis par un pont qui peut être placé en un point quelconque de leur longueur; à l'aide de l'excitateur décrit dans une précédente communication (1), on envoie le long des deux fils des ondes électro-magnétiques. Un résonateur est installé à poste fixe entre les deux fils; et l'expérience consiste à chercher par tâtonnements la position du pont pour laquelle l'étincelle du résonateur disparaît; la longueur du fil ainsi obtenue est la demi-longueur d'onde.

Étudiant ensuite l'influence que peut exercer dans ces expériences une dissymétrie introduite à dessin dans le circuit, ils démontrent le fait suivant, à savoir que la longueur de la boucle n'a aucune influence sur la position du pont qui annule l'étincelle du résonateur; autrement dit que la longueur d'onde, mesurée à l'aide du résonateur, est indépendante de la dissymétrie des deux fils qui transmettent les ondulations électro-magnétiques.

Chimie. — Les nouvelles recherches que *M. Henri Moissan* expose devant l'Académie montrent que lorsqu'on fait réagir un métal alcalin sur l'acide borique, la réaction se fait avec un très grand dégagement de chaleur et que, grâce à cette élévation de température, la majeure partie du bore qui a été mise en liberté se combine à l'excès du métal alcalin et au vase métallique dans lequel se fait la réaction. Lorsque l'on épuise ensuite par l'eau et l'acide chlorhydrique, on obtient, après dessiccation, un mélange de bore, de borure de sodium et d'acide borique hydraté. C'est ce mélange qui a été regardé jusqu'à présent comme étant le bore amorphe.

— Après avoir étudié, dans un précédent travail, quelques propriétés du bismuthate de potassium ou plutôt de la combinaison de ce sel avec un excès d'acide bismuthique, *M. G. André* appelle aujourd'hui l'attention sur les propriétés de cet acide et fait remarquer, entre autres faits, la facilité avec laquelle l'acide bismuthique tend à donner des corps complexes en s'unissant à son anhydride. Ces corps complexes, cependant, ne peuvent être bien définis, leur facile transformation les uns dans les autres, sous l'influence seule des lavages, et l'absence de réactifs propres à les dissoudre sans les détruire, rendent leur séparation impossible.

Chimie organique. — La nouvelle méthode d'analyse organique imaginée par *M. Berthelot* consiste à brûler le composé dans l'oxygène comprimé à 25 atmosphères. La combustion est ainsi totale et instantanée, contrairement à ce qui arrive dans la combustion par l'oxyde de cuivre. L'opération peut être faite dans un calorimètre suivant le procédé ordinaire des mesures de chaleur de combustion; mais la combustion même est indépendante de la mesure calorimétrique. Une fois la combustion opérée, on laisse détendre les gaz de la bombe à travers le système ordinaire de tubes de l'analyse organique, puis on extrait le surplus des gaz de la bombe au moyen d'une pompe à mercure et on les fait passer dans le même appareil absorbant. On laisse ensuite rentrer de l'air purifié dans la bombe vide. Enfin, on répète trois ou quatre fois l'opération, de façon à extraire la totalité de l'acide carbonique. Le dosage du carbone peut être exécuté ainsi avec une précision absolue et une très grande promptitude; celui de l'hydrogène est un peu plus compliqué; quant au dosage complet du soufre des matières organiques, la combustion dans la bombe le permet également en ajoutant 10 centimètres cubes d'eau à l'avance, c'est même la méthode la plus prompte qui existe pour ce genre de dosage ainsi que pour celui du phosphore dans les composés organiques.

Thermochimie. — Dans une seconde note, *M. Berthelot* étudie l'emploi de l'oxygène comprimé dans la bombe calorimétrique, où il peut être introduit de deux façons différentes qui donnent lieu à des remarques spéciales, au point de vue de l'intervention de la vapeur d'eau dans les mesures.

Dans le premier cas, on puise l'oxygène dans un récipient rempli à l'avance sous la pression ordinaire et *saturé d'humidité*, puis on le refoule et on le comprime dans la bombe calorimétrique.

Dans le second cas, on se sert d'un réservoir rempli d'oxygène comprimé à l'avance, sous une pression de 100 à 120 atmosphères, tel que l'industrie le fournit aujourd'hui. Cet oxygène est *sec* ou *à peu près sec*.

Économie rurale. — On se rappelle que les procédés culturaux sur l'importance desquels *M. Aimé Girard* a commencé d'appeler l'attention, il y a quatre ans, et que dès lors il a recommandés comme appelés à transformer la production de la pomme de terre en France, s'y sont propagés avec une grande rapidité en 1889 et 1890. Or leur propagation en 1891 vient d'être plus rapide encore, ainsi que le démontre une nouvelle note de l'auteur, et les résultats de la campagne de l'an dernier sont des plus beaux que l'on puisse espérer, apportant ainsi dans leur ensemble une consécration nouvelle de ces procédés.

En effet, la culture améliorée des pommes de terre productives et riches, de la variété *Richter's Imperator* aujourd'hui, d'autres variétés aussi remarquables demain, ainsi que l'application à cette culture des procédés intensifs, sont actuellement des faits acquis. Cette culture, dit l'auteur, va, cette année, se développer dans une mesure plus grande encore; des féculeries nouvelles achèvent de se monter en ce moment; les grands distillateurs de grains arrêtés dans leurs travaux se tournent du côté de la pomme de terre, et déjà l'emploi de celle-ci à l'alimentation du grand bétail préoccupe nombre d'éleveurs. Si bien qu'aujourd'hui ce n'est plus par ares, comme il y a quatre ans, mais par 50 et 100 hectares que l'on compte; parmi les cultivateurs les plus hardis qui abordent la voie nouvelle, il en est même qui vont, cette année, développer sur 300 et 400 hectares la culture améliorée de la pomme de terre à grand rendement, progrès qu'on n'eût pas osé espérer aussi rapide, il y a quatre ans.

Physiologie pathologique. — *M. Hanriot* fait une communication relative à la *nutrition chez les diabétiques*. A l'état normal, ainsi qu'il l'a établi dans une précédente note (1), les animaux transforment l'amidon et le sucre en graisse, eau et acide carbonique par simple dédoublement fermentatif et sans aucune intervention de l'oxygène de l'air. Toute assimilation de sucre est suivie d'un enrichissement en

(1) Voir la *Revue scientifique* du 20 février 1892, p. 247, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 20 février 1892, p. 249, col. 2.

graisse et d'un dégagement proportionnel d'acide carbonique. Il n'en est rien chez les diabétiques. Chez eux, après l'absorption de sucre par l'intestin le quotient respiratoire reste constant, et l'excès d'acide carbonique proportionnel, exhalé par le poumon à l'état normal, n'apparaît plus.

Cet excès de dégagement ou sa disparition partielle devient la mesure de l'état normal ou du diabétisme plus ou moins complet de l'individu.

Botanique. — Dans ses recherches sur les principes qui accompagnent la chlorophylle dans les feuilles, *M. A. Étard* indique l'existence d'un alcool triatomique, l'*œnocarpol;* d'un alcool diatomique, le *vitoglycol,* et d'un alcool monoatomique, le *médicagol.* Ces nouveaux composés cristallisés ne ressemblent que par leur aspect extérieur à la cholestérine, ainsi que le montre leur analyse. Parmi eux, on trouve même des paraffines cristallisées, et leur mélange dans les diverses espèces forme, sans aucun doute, les matières extractives quelquefois désignées sous le nom vague de *cire des feuilles.*

Géologie. — *M. L. Cayeux* a signalé, en 1891, la présence de nombreuses Diatomées dans une roche siliceuse tertiaire, connue sous le nom de *tuffeau,* très développée dans le landénien inférieur du nord de la France et de la Belgique, et formant quelques lits sans importance dans l'yprésien supérieur des collines des Flandres.

En étudiant les *gaizes* crétacées du bassin de Paris, il a été frappé de la grande similitude de composition minéralogique de ces roches et des tuffeaux éocènes; la ressemblance se poursuivait même jusque dans les vestiges d'organismes, abondamment représentés de part et d'autre par des spicules d'éponges. En soumettant les gaizes à une analyse microscopique détaillée, il reconnut, en effet, que l'analogie de composition se complétait par l'existence de Diatomées dans les gaizes. Cette étude permet de conclure que les Diatomées, qui prennent de nos jours une part si active à la confection des boues siliceuses des mers profondes et de certains dépôts d'eau douce, constituaient déjà un puissant agent de sédimentation au début de la période crétacée. On peut également déduire de ces observations que, à des périodes géologiques différentes, les mêmes conditions favorables au développement de certains organismes inférieurs se sont reproduites sur une vaste échelle, sans que pourtant on puisse affirmer qu'il y ait eu identité entre les faunes microscopiques en question.

Minéralogie. — *M. A. Lacroix* signale à l'Académie l'existence de nombreuses *zéolites* dans les calcaires jurassiques de l'Ariège. Ce genre de gisement, assez singulier, s'observe notamment au port de Saleix, dans les calcaires noirs fossilifères du lias moyen. Ces calcaires renferment en outre en abondance de la couzéranite en beaux cristaux.

Paléontologie. — *M. G. Cotteau* décrit les genres et les espèces éocènes du groupe des *Clypéastroïdes.* Il appelle l'attention sur les genres *Sismondia* et *Scutellina.* Onze espèces de *Sismondia,* appartenant presque toutes à l'éocène moyen, ont été rencontrées en France.

Une seule espèce, *Sismondia Desori,* est propre à l'Algérie. M. Cotteau signale en dehors de la France onze espèces de *Sismondia* qui élèvent à vingt-deux le nombre des espèces éocènes de ce genre. Il s'occupe ensuite du genre *Scutellina,* lequel, comme le Sismondia, a fait son apparition à l'époque éocène et est représenté, en France, par quatorze espèces qui se limitent dans les bassins qui leur sont propres.

Hygiène publique. — L'Académie s'étant récemment prononcée contre le déplâtrage des vins, *M. H. Quantin* fait connaître le résultat des recherches qu'il poursuit depuis quelque temps sur les divers modes de déplâtrage, et les procédés permettant de les caractériser.

Pour reconnaître le mode de déplâtrage mis en œuvre, il emploie avec avantage la marche suivante : après avoir reconnu la présence de la baryte, on cherche s'il y a, ou non, des chlorures en quantité un peu notable; leur absence élimine l'hypothèse de l'emploi du chlorure de baryum; l'emploi du carbonate de baryte est caractérisé par l'absence du tartre et le défaut d'acidité, ainsi que par la présence d'un peu de baryte dans le liquide clair. En l'absence des chlorures, et lorsque la teneur en acide est normale, on fait digérer la lie, débarrassée, par lavage, des sulfates solubles, avec une solution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque : la présence ultérieure de la baryte, dans cette solution, décèlera l'emploi du tartrate de baryte.

Si l'essai précédent ne donne pas de résultat, on neutralise exactement 100 centimètres cubes du liquide clair et on les évapore au bain-marie; l'extrait sec ainsi obtenu est repris par l'alcool absolu, et la solution alcoolique est évaporée à sec. Le résidu, chauffé avec de l'acide phosphorique, dégage, ou non, de l'acide acétique : dans le premier cas, on a affaire, soit à un vin déplâtré au moyen de l'acétate de baryte, soit à un vin en partie acétifié dont on a voulu masquer l'altération par une neutralisation partielle. Dans le premier cas, la dose de potasse *totale* est normale; dans le second, la proportion des carbonates alcalins dans les cendres est tout à fait exagérée.

Si cet essai est encore négatif, on recherche s'il y a une quantité un peu notable de nitrates, par le procédé Pelouze-Schlœsing. En l'absence de ceux-ci, on recherche si le vin renferme des phosphates alcalins et si la lie renferme du phosphate de baryte. A cet effet, on incinère une certaine quantité de lie, on l'humecte ensuite de sulfate d'ammoniaque (1) dont on élimine l'excès par une nouvelle calcination; enfin, l'on fait digérer à chaud le résidu avec de l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau, qui dissout le phosphate de baryte. Quant à la proportion de phosphate alcalin dans le liquide, elle est généralement, dans ce cas, supérieure à la dose totale habituelle des phosphates alcalins et alcalino-terreux réunis.

— *M. Berthelot* fait observer que les faits signalés par M. H. Quantin présentent un caractère de gravité toute particulière. Le déplâtrage des vins, effectué dans les conditions qu'il décrit au moyen des sels de baryte, c'est-à-dire de composés vénéneux, n'est pas une simple falsification d'un produit alimentaire, mais un véritable procédé toxique.

É. Rivière.

(1) L'addition du sulfate d'ammoniaque a pour but de ramener à l'état de sulfate le sulfure de baryum qui aurait pu se produire par réduction du sulfate préexistant.

INFORMATIONS

La statistique publiée par *United States Treasury* indique pour le commerce extérieur des États-Unis en 1891 un total d'importations de 4 141 563 230 francs, soit une augmentation de 25 millions de francs environ sur 1890. La moyenne des importations pour la décade 1880-1890 est inférieure de 631 millions de francs au chiffre pour 1891.

Les exportations s'élèvent à 4 852 931 410, avec excédent de 1 030 millions de francs sur la moyenne pour la décade 1880-1890.

Au total, le commerce extérieur est en progression de 6,5 pour 100 environ par rapport à l'année 1890.

Les fils électriques qui sillonnent maintenant les rues des grandes villes viennent de donner lieu à un accident assez sérieux, à Halle. Un fil téléphonique s'étant rompu tomba, d'une part, sur la gouttière d'une maison, et, d'autre part, sur le fil conducteur aérien d'un tramway électrique. Il en résulta la formation d'un courant intense qui atteignit une conduite d'eau et qui l'endommagea de telle façon que les trois étages de la maison furent bientôt complètement inondés.

M. Luis Larranaga, de Lima (Pérou), a imaginé un photophonographe dans lequel les vibrations du draphragme habituel agissent sur une flamme; les variations de luminosité de cette flamme se traduisent par une action plus ou moins prononcée sur une plaque de gélatine bichromatisée qu'un mouvement d'horlogerie convenable fait se dérouler devant la flamme, de sorte qu'après dissolution de la gélatine non décomposée, on obtient une courbe qui permet de reproduire la voix d'une façon plus satisfaisante qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

Les chemins de fer britanniques ont décidé d'effectuer le transport des marchandises destinées à l'Exposition de Chicago, à demi-tarif entre le lieu d'origine et les ports d'embarquement.

De leur côté, les chemins de fer américains appliqueront le plein tarif à l'aller, mais assureront gratuitement le retour à la fin de l'Exposition.

Beaucoup des principales compagnies de navigation ont également décidé de réduire leurs prix et de transporter les marchandises à raison de 13 fr. 75 la tonne; des conditions spéciales seront faites aux exposants et à leurs employés pour le voyage.

Le Reichstag allemand a voté 5 625 000 francs comme subvention pour la participation des industries allemandes à l'Exposition de Chicago.

A la date du 1er janvier 1892, on ne comptait pas moins de 2082 demandes de participation à l'Exposition de Chicago de la part d'exposants des États-Unis seulement.

Le lotissement des emplacements sera fait vers juin. Les objets à exposer seront reçus du 1er novembre 1892 au 10 avril 1893.

Il paraît qu'on pratique systématiquement, en Russie, une falsification du pain qui consiste à mélanger la farine à une proportion variable de déchets de betteraves provenant de la fabrication du sucre, proportion qui peut aller de un quart à un tiers. Le prix du pain est bien diminué de 25 à 40 pour 100 grâce à cette ingénieuse combinaison, mais il est probable que la valeur nutritive de ce pain est diminuée dans la même proportion, et alors on ne voit pas bien ce que peuvent y gagner les estomacs des consommateurs. Il est, d'ailleurs, curieux de voir les efforts que font quelques journaux russes pour persuader à ces consommateurs que le susdit pain a bon goût et qu'il est hygiénique. Il faut noter aussi que le pain dont il s'agit est consommé sur les terres de riches propriétaires, et qu'il est assurément bien supérieur à celui dont se nourrissent les pauvres paysans.

Dans une note lue devant la *Royal Meteorological Society* sur *l'origine des épidémies d'influenza*, M. Harries indique comme facteur principal de ces épidémies les poussières volcaniques lancées dans l'atmosphère lors de la grande éruption du Krakatoa en 1883; ces poussières, à mesure qu'elles sont redescendues dans les régions inférieures de l'atmosphère, auraient donné lieu à cette forme particulière de maladie chez l'homme et les animaux.

Le bruit court en Espagne d'une « épidémie de lèpre ». Ce qui paraît certain, c'est que cette maladie augmente de fréquence depuis quelques années (si toutefois on peut se fier aux statistiques), et que dans certains villages le nombre des malades s'est anormalement accru par rapport à sa proportion ordinaire.

On annonce la mort de deux explorateurs africains bien connus : du colonel J.-A. Grant, le compagnon de Speke, dans son expédition pour la découverte des sources du Nil, et de Wilhelm Junker, qui a réuni un ensemble de collections ethnographiques et d'histoire naturelle. Le monde scientifique avait fait le meilleur accueil à leurs narrations de voyage, qui sont particulièrement précieuses.

Nous apprenons la mort de M. W.-H. Bates, à l'âge de soixante-sept ans. Son œuvre la plus connue est *the Naturalist on the River Amazones;* il a publié encore beaucoup de travaux d'histoire naturelle. C'est M. Bates qui a mis en lumière le fait et l'importance du mimétisme dans le monde animal. Sa mort constitue une perte très sensible pour les naturalistes.

M. P.-W. Korthals, qui a publié de nombreux et importants travaux sur la botanique de Sumatra, Java et Bornéo, vient de mourir à l'âge de quatre-vingt-quatre ans.

Trinity College, de Dublin, célébrera son troisième centenaire du 5 au 8 juillet prochain. Beaucoup de villes et d'universités anglaises et étrangères se feront représenter à cette cérémonie où, jusqu'ici, aucune délégation française ne semble devoir paraître.

Le *Kew Bulletin* publie, par la plume de M. Thiselton Dyer, une histoire de l'origine et du développement des jardins de Kew.

On sait que depuis 1841 — voici donc plus de cinquante ans — sir John Hooker est à la tête de cette institution bien connue.

M. A. Wocikof montre que la famine qui sévit actuellement en Russie est due aux sécheresses qui ont régné d'août à octobre 1890, aux gelées d'avril 1891, et aux chaleurs et sécheresses de mai, juin et juillet 1891.

M. Peters semble avoir découvert d'importants gîsements de salpêtre dans la région du Kilimandjaro, où l'on trouvera sans doute aussi du soufre.

M. Norman Lockyer a lu, à la *Royal Society*, une note sur l'étoile nouvelle qui vient de faire son apparition, et que l'on a nommée *Nova Aurigæ*. Il a été fait d'intéressantes observations spectroscopiques.

Des recherches en cours d'exécution par le ministère de l'agriculture de Washington tendent à prouver que le parfum spécial à chaque catégorie de tabac, parfum qui se développe surtout pendant et après la fermentation, est dû à des actions exercées par des bactéries. Chaque variété de tabac aurait sa bactérie spéciale, et en « inoculant » des bactéries de tabac fin à du tabac grossier avant la fermentation, on donnerait à ce dernier le goût et l'arome du premier. Si le fait est vrai — et l'expérience se prononcera à cet égard — les fumeurs seront dans la joie, si toutefois on leur livre du tabac ordinaire « supériorisé » au prix du tabac ordinaire, ou à peu près.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le ferment de l'opium des fumeurs et sa fermentation artificielle.

L'opium des fumeurs, débarrassé des principes vireux et empyreumatiques que ce produit renferme à l'état brut, ne peut être mis en vente par la régie qu'après avoir subi une fermentation spontanée dont la durée n'est pas moindre de dix à douze mois.

L'analyse chimique a toujours été impuissante à saisir les modifications que cette fermentation entraîne, à cause de leur nature très complexe. On sait seulement que, pour être consommable, le chandoo achevé a besoin d'être battu à l'air, puis abandonné dans de vastes cuves pendant un temps très long. Sa surface se couvre peu à peu d'une croûte de moisissures qui se bombe par places, puis s'affaisse et se ride en se desséchant. L'opium a alors acquis une sorte de bouquet plus ou moins délicat que le fumeur apprécie, et surtout il a perdu l'odeur vireuse et le goût âcre de corne brûlée qui caractérisent les opiums fraîchement préparés. Enfin le pétrissage de la pâte devient plus facile et la pipe se fume sans arrêt.

M. Lalande, qui a publié en 1890, dans les *Archives de médecine navale et coloniale*, un travail très complet sur l'opium des fumeurs au point de vue chimique (travail qui a été analysé dans la *Revue* du 16 août 1890, p. 220), attribue judicieusement la cause de cette fermentation à des germes de l'air; mais il lui a été impossible d'étudier le développement de ces germes : il a pu seulement constater leur présence, et il a signalé l'intérêt scientifique que pourrait présenter leur connaissance plus approfondie.

La lecture de ce travail a suggéré à M. Calmette l'idée d'utiliser les ressources du Laboratoire de microbiologie de Saïgon pour tâcher de résoudre le problème posé par M. Lalande.

Il était en effet évident qu'il y aurait un intérêt pratique considérable à chercher les moyens de produire artificiellement la fermentation des opiums, comme on produit, dans l'industrie, au moyen de la levure de bière, celle des malts de brasserie. Si cette idée devenait réalisable, il serait alors possible d'obtenir des chandoos tout fermentés et bons pour la consommation dans un délai relativement court, un ou deux mois par exemple, au lieu de dix à douze, et l'Administration des douanes et régies pourrait ainsi disposer immédiatement d'un capital de 1 500 000 francs, représenté par le chandoo en cours de fermentation spontanée.

De plus, ce capital improductif pour la colonie se trouve non seulement exposé aux risques d'incendie ou de vol, mais subit encore, par le fait de l'évaporation lente des opiums, une perte sèche assez importante qu'une fermentation rapide pourrait éviter.

Voici la méthode suivie par M. Calmette, telle qu'elle est exposée dans les *Archives de médecine navale et coloniale* (numéro de février 1892) :

Dans des bouillons artificiels, préparés avec des écorces de boules d'opium et chauffés à 120 degrés, de manière à détruire tous les germes étrangers à ceux qu'il voulait ensemencer, M. Calmette a isolé successivement, de divers opiums en fermentation d'âges différents, un grand nombre de végétaux microscopiques appartenant à la classe des myxomycètes ou champignons inférieurs.

Les bactéries proprement dites font presque totalement défaut dans les chandoos de bonne qualité. On y rencontre seulement dans quelques cuves des colonies de *Bacillus subtilis*, microbe très répandu dans la nature, et qui se complaît dans presque toutes les infusions végétales. Ce microbe pousse, sous forme d'un voile ridé, à la surface des cuves, soustrayant à l'opium sous-jacent l'air qui lui est nécessaire pour sa fermentation normale, de telle sorte que celle-ci ne peut se produire que beaucoup plus tard, lorsque le *Bacillus subtilis* meurt, ayant épuisé tous les éléments qu'il pouvait accaparer pour sa nutrition. Il s'agit donc ici d'un parasite de l'opium, d'un mauvais ferment qu'on devra chercher à éliminer.

Les meilleurs opiums sont fournis par des cuves où M. Calmette a rencontré exclusivement des *aspergillus* et des *mucors*, ces derniers beaucoup moins abondants que les premiers. Les aspergillus appartiennent à plusieurs espèces, mais les plus communs sont le *glaucus* et le *niger*. Sur un opium très ancien, considéré comme le meilleur de la régie, l'auteur a trouvé des cultures absolument pures de l'*Aspergillus niger*. Il était donc tout indiqué d'essayer la culture artificielle de cet organisme sur du chandoo neuf.

L'*Aspergillus niger* pousse facilement dans tous les milieux acides contenant des éléments minéraux en proportion suffisante, et ses spores abondent dans l'air de tous les pays chauds ou tempérés. Sa culture rationnelle, basée sur l'analyse de sa propre constitution chimique, a été réalisée en France par M. Raulin, qui a préparé à cet effet un liquide très complexe dans lequel ce végétal microscopique croît avec une rapidité et une énergie extrêmes.

Ce liquide artificiel, qui est celui dont s'est servi M. Calmette, est composé comme suit :

	Grammes.
Eau	1500
Sucre candi	70
Acide tartrique	4
Nitrate d'ammoniaque	4
Phosphate d'ammoniaque	0,60
Carbonate de potasse	0,60
Carbonate de magnésie	0,40
Sulfate d'ammoniaque	0,25
Sulfate de fer	0,07
Sulfate de zinc	0,07
Silicate de potasse	0,07

Si l'on supprime l'un quelconque de ces onze éléments, ou si l'on en restreint la proportion, la culture du végétal se ralentit, et le poids de la plante fourni dans le même temps est beaucoup moindre. Sur ce milieu, en quatre jours, la surface du liquide est entièrement couverte d'un mycélium

rameux, feutré, supportant une multitude de petites colonnettes cylindriques sur lesquelles sont implantées des sphérules noires portant les spores.

Celles-ci, transportées sur l'opium, germent facilement et envahissent toute sa surface en formant une croûte veloutée, ridée dans tous les sens.

Il est donc très simple de cultiver l'aspergillus sur le liquide Raulin d'abord, pour se procurer telle quantité de semence que l'on voudra, et, avec les spores obtenues, on n'aura plus qu'à ensemencer la surface du chandoo qu'il s'agira de mettre en fermentation.

Seulement, pour obtenir un développement rapide du végétal, il sera nécessaire d'opérer dans des récipients très larges, plats, et où l'air accède facilement. Plus la couche d'opium sera mince par rapport à la surface, plus vite marchera la fermentation. Enfin le battage préalable à l'air, tel que les Chinois le pratiquent empiriquement, a sa raison d'être, parce qu'il multiplie les surfaces d'ensemencement et aussi parce qu'il fournit à la plante naissante une grande quantité d'oxygène très favorable à sa croissance.

L'aspergillus modifie d'une façon complexe la composition du chandoo aux différentes étapes de son développement. M. Calmette a pu se rendre compte de ces effets en siphonnant sous une couche de la plante et à des âges variés le liquide Raulin, qu'il remplaçait ensuite par d'autres liquides contenant, au lieu de sucre, de la dextrine ou du tannin.

On savait déjà que l'aspergillus sécrète une diastase inversive qui transforme directement le sucre en glucose. Le glucose est brûlé ensuite, et son dernier terme est l'acide oxalique. La dextrine subit le même sort. M. Calmette a pu constater aussi que, si les chandoos frais contiennent parfois plus de 6 pour 100 de glucose, l'opium dont la fermentation est terminée n'en contient plus que des traces à peine décelables, soit avec la liqueur de Fehling, soit au polarimètre. La dextrine a complètement disparu. Le tannin est entièrement transformé en acide gallique par l'aspergillus adulte, mais cette transformation ne s'opère que lorsque la plante est en sporulation. Il s'agit là d'un dédoublement produit par l'hydratation du tannin sous l'action des diastases de l'aspergillus. M. Calmette a trouvé que, dans une cuvette en porcelaine recouverte d'une plaque de verre, dix jours de fermentation suffisaient à faire disparaître tout le tannin d'une solution à 20 grammes pour 300.

Quant à l'acide oxalique produit par la combustion du glucose et de la dextrine, on le retrouve dans les mailles du mycélium à l'état d'oxalate de chaux. La couche feutrée d'aspergillus emprisonne une multitude de cristaux microscopiques de ce sel dont la forme offre l'aspect d'une enveloppe de lettre.

Il ne semble pas, d'ailleurs, que les alcaloïdes soient modifiés dans leurs proportions par le développement du végétal.

Au point de vue pratique, industriel, si l'on veut, la fixité absolue des doses d'alcaloïdes n'a d'ailleurs qu'un intérêt très secondaire. Peu importe au fumeur, en réalité, que l'opium de la régie contienne 6 ou 8 pour 100 de morphine. A 2 grammes pour 100 près, il est incapable d'éprouver une différence d'effet sur son organisme. Il apprécie bien davantage, au contraire, si l'opium a une saveur douce et un parfum agréable, s'il brûle bien, s'il ne s'enflamme pas, et s'il ne se dessèche pas trop en se boursouflant. Or, ces qualités, l'opium ne les acquiert que par la fermentation, puisqu'il ne les possède pas au moment où il sort de la bouillerie.

L'essentiel, pour la régie, est d'obtenir, dans le plus bref délai possible, un chandoo complètement fermenté, et les expériences de laboratoire entreprises par M. Calmette, démontrent que ce résultat peut être atteint en un délai maximum d'un mois.

Au bout de ce temps, les diastases de l'aspergillus ont produit tout leur effet utile : le glucose et la dextrine contenus dans le chandoo sont détruits, et le tannin transformé en acide gallique.

L'opium est alors bon pour la consommation ; et des dégustations soumises à des experts fumeurs ont donné ce résultat, que le produit de la fermentation artificielle a les qualités d'un opium vieux déjà de plusieurs années, qualités qui sont très prisées par les Chinois.

Pouvoir microbicide des antiseptiques associés.

Diverses observations, dues à M. Laplace, à M. Hammer, et à d'autres expérimentateurs encore, avaient prouvé que, par l'association de plusieurs substances antiseptiques, on obtient un nouveau corps doué d'une puissance microbicide de beaucoup supérieure au taux antiseptique de chacune des substances employées isolément.

En s'inspirant de ce phénomène, MM. de Christmas et Respaut ont travaillé à obtenir une formule de solution antiseptique à la fois assez puissante pour détruire les microbes, et à un degré de concentration assez faible pour qu'elle soit inoffensive pour l'organisme.

Les meilleurs résultats ont été obtenus par ces auteurs avec la formule suivante :

Acide phénique.	8 grammes.
Acide salicylique.	1 gramme.
Huile de menthe anglaise.	10 gouttes.

Une solution aqueuse à 1/2 pour 100 de ce mélange tue les microbes du pus, du pus bleu, de la diphtérie et de la fièvre typhoïde après trente secondes. Le bacille du charbon est tué par une solution à 2 pour 1000. Ce qui correspond à une force antiseptique cinq fois plus forte que celle de l'acide phénique seul.

Ce mélange a d'ailleurs été essayé sur d'autres milieux organiques que les bouillons de culture, et il s'est montré également beaucoup plus puissant que la plupart des antiseptiques employés. C'est ainsi que des crachats de tuberculeux, traités par une solution à 1 pour 100, sont stérilisés au bout d'un quart d'heure. De l'urine putréfiée mélangée à parties égales à cette solution est stérilisée au bout de cinq minutes. La salive et la muqueuse buccale sont stérilisées par une solution à 1/2 pour 100.

Des formules de cette nature, et dont la composition pourra évidemment varier à l'infini, rendront de grands services en pratique, dans la prophylaxie et le traitement des maladies microbiennes.

Le choléra et le bacille virgule.

M. Cunningham est un des bactériologistes qui ont toujours soutenu que le bacille virgule de Koch n'est pas le microbe pathogène du choléra. Dans un nouveau travail publié dans *the Scientific Memoirs by the medicals Officers of the Army of India*, part. VI, à Calcutta, travail dont nous trouvons l'analyse dans les *Annales de micrographie*, cet auteur rapporte qu'il a continué ses recherches, et qu'il a réussi à isoler, de seize cas de choléra, dix espèces différentes de bacilles virgules, qui diffèrent, soit par leur manière de liquéfier la gélatine — une espèce ne la liquéfie pas du tout — soit par leur forme et surtout par leur mode de croissance sur la pomme de terre. Le bacille de Koch ne

serait ainsi pas le seul bacille virgule trouvé dans le choléra et ce ne serait même pas celui qu'on trouverait le plus fréquemment dans l'intestin des malades. On pourrait dire, il est vrai, que le bacille virgule, tout en n'étant qu'une variété dans une classe particulière de microrganismes, reste cependant l'agent pathogène du choléra. A cela l'auteur répond :

1° Que, dans beaucoup de cas de choléra authentiques, le bacille virgule fait défaut ;

2° Que, dans un cas, il a trouvé trois espèces de bacille virgule, ce qui peut faire croire que ces bacilles virgules ne sont pas les producteurs de la maladie, mais qu'au contraire cette dernière est la cause de leur apparition;

3° Que, dans un cas, la réaction au moyen des acides avait fait défaut, ce qui rendrait vraisemblable que cette espèce ne possédait pas les mêmes propriétés toxiques que les autres;

4° Que personne, enfin, n'a encore pu produire le choléra au moyen des bacilles virgules.

M. Cunningham admet, en somme, que les bacilles virgules habitent l'intestin normal et que la maladie rend seulement le terrain propice à leur multiplication.

Faculté des sciences de Paris.

Les cours du second semestre de la Faculté s'ouvriront le mercredi 2 mars 1892, à la Sorbonne.

Algèbre supérieure. — Les mercredis et samedis, à dix heures et quart. — M. Hermite ouvrira ce cours le mercredi 2 mars. Il traitera de la théorie des intégrales eulériennes et des fonctions d'une variable.

Calcul différentiel et calcul intégral. — Les lundis et jeudis, à huit heures et demie. — M. Picard continuera ce cours le jeudi 3 mars. Il traitera des équations différentielles ordinaires et des équations aux dérivées partielles.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à huit heures et demie. — M. Appell continuera ce cours le mercredi 2 mars. Il traitera en particulier de la dynamique des systèmes.

Astronomie. — Les mardis et samedis, à huit heures et demie. — — M. Wolf commencera le samedi 5 mars. Il développera l'ensemble des matières comprises dans le programme de la licence.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Poincaré ouvrira ce cours le jeudi 3 mars. Il traitera de la théorie des tourbillons hydrodynamiques et de ses applications à l'électrodynamique.

Mécanique physique et expérimentale. — Les mardis et vendredis, à dix heures. — M. Boussinesq continuera ce cours le mardi 8 mars. Il exposera les propriétés des solides élastiques dont certaines dimensions sont très petites par rapport à d'autres (tiges et plaques).

Physique. — Les mardis et samedis, à deux heures. — M. Lippmann ouvrira ce cours le samedi 5 mars. Il traitera de l'électricité.

Chimie organique. — Les mercredis, à une heure et demie, et les vendredis, à dix heures et demie. — M. Friedel ouvrira ce cours (3, rue Michelet) le mercredi 2 mars. Il traitera des composés de la série aromatique.

Minéralogie. — Les lundis et jeudis, à deux heures trois quarts. — M. Hautefeullle ouvrira ce cours le jeudi 3 mars. Il traitera d'abord de la cristallographie et étudiera ensuite les principales espèces minérales.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée. — Les mardis et samedis, à trois heures et demie. — M. Yves Delage ouvrira ce cours le samedi 5 mars. Il traitera des vers, zoophytes et protozoaires. Les travaux pratiques, les conférences et les manipulations auront lieu dans les laboratoires, sur les sujets relatifs aux examens de la licence.

Géologie. — Les mercredis et vendredis, à trois heures. — M. Munier-Chalmas commencera le mercredi 2 mars. Il exposera les caractères principaux des périodes géologiques et s'étendra plus particulièrement sur les terrains secondaires.

COURS ANNEXES.

Spectroscopie et photochimie. — Les mardis, à trois heures et demie. — M. Salet fera les mardis, à trois heures et demie, un cours de spectroscopie et de photochimie. Il commencera le mardi 8 mars (salle des conférences, escalier F).

Chimie analytique. — Ce cours aura lieu, 3, rue Michelet, les mercredis, à trois heures trois quarts. — M. Riban continuera ce cours le mercredi 2 mars. Il continuera l'étude du dosage et de la séparation des métaux.

Histologie. — Les mardis, à dix heures. — M. J. Chatin ouvrira ce cours le mardi 8 mars. Après avoir exposé les caractéres généraux des éléments anatomiques, il étudiera les tissus nerveux et musculaires considérés au point de vue de l'histologie zoologique.

— TRAITEMENT DES BRULURES. — M. Capitan donne, dans la *Médecine moderne*, la formule d'un traitement des brûlures dont les résultats sont bien supérieurs à ceux que l'on obtient par l'emploi des anciennes méthodes.

La base de ce traitement est une pommade composée de :

Vaseline	30 grammes.
Salol.	4 —
Chlorhydrate de cocaïne.	0cg,25

dont le mode d'emploi est le suivant :

Il faut d'abord laver la brûlure avec le plus grand soin, soit avec de l'eau boriquée, soit mieux avec du sublimé à 1 pour 2000. Percer les phlyctènes, puis, d'une façon aseptique (après lavage minutieux des mains), enduire largement toute la surface brûlée d'une couche assez épaisse de la pommade ci-dessus. Appliquer par-dessus un pansement formé de petits morceaux minces de coton hydrophile bien imbibés d'une solution de sublimé à 1 pour 2000 et même 1 pour 3000, puis exprimés assez fortement. Superposer plusieurs de ces sortes de gâteaux d'ouate, et enfin envelopper le tout de taffetas gommé ou mieux de gutta-percha laminée. Le pansement, en général, n'a besoin d'être changé que tous les deux jours, parfois même tous les trois jours. Dans l'intervalle, on peut mouiller de temps à autre le pansement sans le défaire et en se servant toujours de la solution de sublimé.

Si les brûlures n'ont pas été infectées au préalable, on peut éviter complètement la suppuration et la douleur. Les plaies ne présentent pas trace de pus, aucune odeur que celle du salol, les malades n'éprouvent aucune douleur. Le changement du pansement se fait avec la plus extrême facilité et sans douleur, la pommade empêchant l'adhérence à l'ouate, qui, d'ailleurs, reste toujours humide.

Quant aux résultats, ils seraient absolument remarquables. Les brûlures ainsi traitées ne laissent (abstraction faite, bien entendu, des brûlures ayant détruit les aponévroses et atteint les masses musculaires) pas plus de cicatrices que les plaies chirurgicales traitées aseptiquement, et comme, dans ce cas, elles guérissent bien plus rapidement que lorsqu'elles sont traitées par les procédés ordinaires, les cicatrices sont souples, souvent à peine visibles.

— UNE ÉTOILE NOUVELLE. — A la fin de janvier, M. A. Copeland, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, reçut d'un anonyme une carte postale lui annonçant la découverte, à 2° au sud de χ Aurigæ, dans la voie lactée, d'une étoile nouvelle. Vérifiée immédiatement à l'Observatoire et reconnue exacte, cette découverte fut télégraphiée le 1er février, dans la matinée, aux observatoires du monde entier. Le même jour, dans la soirée, le nouvel astre était photographié à l'Observatoire royal de Greenwich, et sa position déterminée avec soin. Le 5, un télégramme de M. Pickering, directeur de l'Observatoire de Cambridge, aux États-Unis, faisait savoir que l'étoile se trouvait indiquée depuis le 1er décembre sur les photographies du ciel qui sont prises à cet Observatoire chaque fois que le ciel est clair. A cette date du 1er, l'étoile était d'un faible éclat; le 10, elle était brillante; et le 20 elle atteignait son éclat maximum.

Elle précède 26 Aurigæ de 6m 38s. Au moment de sa découverte, le 1er février, elle était de 6e grandeur et d'une teinte jaunâtre. Son spectre était identique à celui de l'étoile nouvelle de 1866. La ligne C était très brillante, et une ligne jaune près de D était bien marquée; quatre lignes ou bandes brillantes étaient visibles dans le vert; et, enfin, une belle ligne dans le violet pouvait se remarquer facilement.

D'après les dernières nouvelles, l'étoile a été observée dans plusieurs observatoires depuis le 2 février, entre autres à Bonn, à Upsal, à Turin, à Kiel, etc.

— L'IDENTIFICATION DES RECRUES AUX ÉTATS-UNIS. — On utilise depuis quelque temps, dans l'armée des États-Unis, un procédé d'identification des recrues rendu nécessaire par les fraudes nombreuses

commises en matière de recrutement. Ce procédé n'a rien de commun avec celui de A. Bertillon, basé sur une combinaison de mensurations déterminées; on se borne, d'une façon générale, à noter les *signes* congénitaux, les cicatrices, les tatouages, tous les particularités de l'habitus extérieur qui peuvent servir à reconstituer l'individualité du sujet. Tous les renseignements sont portés sur des fiches qui sont rassemblées à Washington, où se font les recherches d'identification. Ces dispositions sont en vigueur depuis avril 1889; en deux ans, on a déjà dépisté 34 déserteurs qui avaient eu l'audace de se présenter comme recrues, 26 convicts et 16 indignes divers.

— Les recettes des chemins de fer en 1891 et 1890. — Voici, d'après des documents officiels, les recettes comparées des grandes Compagnies de chemins de fer en France :

	Longueurs exploitées.		Recettes.	
	En 1891.	En 1890.	En 1891.	En 1890.
Réseaux principaux.	Kilom.	Kilom.	Francs.	Francs.
Paris-Lyon-Méditerranée.	8 363	8 183	357 085 316	343 270 679
Rhône au mont Cenis . .	133	133	4 716 401	4 842 951
Nord.	3 606	3 606	187 579 000	185 831 000
Ouest	4 868	4 714	146 359 950	140 535 605
Orléans (y compris les lignes de la Sarthe). .	6 405	6 122	170 195 372	165 273 359
Est.	4 569	4 513	144 069 114	140 207 283
Midi.	3 023	2 965	91 065 518	90 247 352
Chemins de fer de l'État.	2 665	2 658	37 059 805	35 848 835
Ensemble.	33 632	32 894	1 138 130 476	1 106 057 064

INVENTIONS

Procédé pour plomber les tôles de fer. — On doit à M. Horgan la méthode suivante.

Les tôles sont d'abord décapées dans un bain d'acide sulfurique faible et chaud. Elles sont lavées ensuite à l'eau pure, puis dans un bain légèrement alcalin de chaux ou d'alcali caustique. On les fait ensuite passer dans un bain d'acide chlorhydrique additionné d'une lame de zinc, ce qui forme une solution de chlorure de zinc. On ajoute à cette liqueur une certaine quantité d'acide oxalique, de chlorhydrate d'ammoniaque et de sulfite de soude, en proportions variables avec la nature du métal.

Suivant le *Journal des Inventeurs*, on prend ordinairement, pour une tonne de tôle, 10 kilogrammes d'acide oxalique et 5 de sulfite de soude. Au sortir de ce bain, les tôles sont immergées dans une cuve de plomb fondu : une petite quantité de ce métal reste alors adhérente à la surface du fer.

— Moyen d'obtenir une bonne gomme. — Lehmer a imaginé le procédé suivant, qui donne de bons résultats.

On fait fondre à une douce chaleur 100 parties de colle de doreur dans 200 parties d'eau, puis on ajoute 2 parties de laque préalablement dissoute dans 10 parties d'alcool. En second lieu, on prépare à chaud une solution de 50 parties de dextrine dans une égale quantité d'eau, et on la verse dans la première en agitant constamment. On filtre à travers un linge la solution encore liquide, et on la met en bouteilles où elle se prend en refroidissant et se conserve fort bien.

Pour employer ce produit, on en prend une quantité suffisante, on la fait fondre et on la dilue plus ou moins, selon l'usage auquel on la destine. Si l'on veut coller des papiers minces, on remplace avantageusement la dextrine pure par une solution de 2 parties de cette substance dans 5 parties d'eau, 1 d'alcool et 1 d'acide acétique.

— Essai du kaolin destiné a la papeterie. — Pour apprécier la valeur commerciale du kaolin que l'on veut employer dans la fabrication du papier, il faut, d'après *Western Paper Trade*, examiner trois facteurs : la pureté, généralement indiquée par la blancheur; la cohésion; enfin la proportion de matière restée dans le papier.

Un essai de délayage donne des indications assez bonnes, car il montre le grain du kaolin, et plus ce grain est fin, mieux vaut le kaolin pour la fabrication du papier, et plus il passe facilement à travers les toiles métalliques.

Il est avantageux de mêler le kaolin à la pâte à papier en l'additionnant d'une émulsion d'amidon qui le fait adhérer à cette pâte.

La proportion du kaolin restant dépend de l'épaisseur du papier et de la vitesse de la toile de la machine employée à sa fabrication. Pour la déterminer, il suffit d'incinérer ce papier et de peser les cendres; le poids du résidu de la pâte étant pour ainsi dire négligeable, le poids trouvé est sensiblement proportionnel à celui du kaolin quand on compare entre eux plusieurs échantillons de papier.

— Papier transparent. — L'huile de ricin est une huile des plus siccatives; elle est, de plus, soluble en toutes proportions dans l'alcool absolu, et presque incolore quand elle a été fabriquée à froid. Ces trois propriétés ont été mises à profit pour la préparation des papiers transparents.

D'après le *Moniteur industriel*, voici le procédé à employer.

Suivant la force ou plutôt l'épaisseur du papier à *diaphaniser*, on dilue une partie en volume d'huile de ricin dans deux ou trois parties d'alcool; on en imprègne le papier et on le suspend à l'air. L'alcool se vaporise promptement, et l'huile disséminée dans la pâte ne tarde pas à sécher. Le papier est d'autant plus transparent que sa pâte est moins chargée.

— Vernissage des marbres. — Les marbres polis ont un aspect agréable; un vernissage approprié relève beaucoup leur éclat.

On prépare un excellent vernis, dit la *Science pour tous*, en mélangeant une partie de cire blanche et une partie de sandaraque avec 6 parties d'essence de térébenthine. Ce vernis est préparé sur un feu doux et passé au pinceau.

Certains marbriers, et même des plus habiles, se contentent d'une dissolution à froid d'un peu de cire blanche dans l'essence de térébenthine.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 13 février 1892). — *Mégnin* : Acariens des oreilles chez le chat, le furet et le chien. — *Railliet* : Simples remarques historiques sur l'otacariase des carnivores. — *Gilbert* et *Lion* : Des paralysies produites par le bacille de l'Escherich. — *Chambrelent* et *Demont* : Recherches expérimentales sur la toxicité de l'urine dans les derniers mois de la grossesse. — *Féré* et *Herbert* : Sur l'accumulation du bromure de potassium dans les différentes parties du système nerveux. — *Finot* : De l'albuminurie transitoire chez l'homme sain. — *Chatin* : Contribution à l'étude des éléments épidermiques chez les nématodes.

— Bulletin de la Société mycologique de France (t. VII, fasc. 3, 30 septembre 1891). — *J. Godfrin* : Contributions à la flore mycologique des environs de Nancy. — *P. Hariot* : Notes critiques sur quelques Urédinées de l'herbier du Muséum de Paris. — *A. Boyer* : Note sur la reproduction des morilles. — *A. Gaillard* : Observation d'un retour à l'état végétatif des périthèces dans le genre *Meliola*. — *A. Graziani* : Deux champignons parasites des feuilles de coca. — *Em. Bourquelot* : Sur la présence d'amidon dans le *Boletus pachypus* Fr. — *N. Patouillard* et *G. de Lagerheim* : Champignons de l'Équateur. — *Em. Bourquelot* : Matières sucrées contenues dans les champignons appartenant au genre *Agaricus* Lin. — *A. Graziani* : Des réactifs utilisés pour l'étude microscopique des champignons.

— Bulletins et Mémoires de la Société de chirurgie (t. XVII, n° 11, décembre 1891). — *E. Vincent* (d'Alger) : Considérations sur les caractères anatomiques et sur le traitement des plaies, par armes à feu, de la moelle épinière. — *Horteloup* : Influence des mouvements imprimés aux opérés pour la prise des calculs vésicaux et de leurs fragments pendant la lithotritie. — *Cerné* : Sur la cure radicale des varices contre les ulcères des jambes. — *Picqué* : Sur une observation de hernie obturatrice. — *Delagénière* : Cathétérisme des voies biliaires pour un cas de lithiase biliaire. — *Poncet* : Étranglement de la verge par une massette en acier trempé. — *Berger* : Empoisonnement mortel par injection de chlorhydrate de cocaïne dans la tunique vaginale à la suite de la ponction d'une hydrocèle.

— Journal des économistes (t. L, décembre 1891). — *G. de Molinary* : Le cinquantenaire du *Journal des Économistes*. — *A. Raffalovich* : Après la victoire des socialistes : Tableau d'avenir, d'après M. E. Richter. — *Duverger* : Tarif des chemins de fer : un projet de loi, une solution pratique. — *Daniel Bellet* : Mouvement scientifique

et industriel. — *E. Castelot :* Les unions ouvrières en Angleterre depuis leur origine jusqu'à nos jours. — *Vilfredo Pareto :* Lettre d'Italie. — *Ant.-E. Horn :* Lettre de Hongrie. — *Ernest Tremblay :* Lettre du Canada. — *F. Passy :* Le Congrès de Rome. — *D. Zolla :* Protection et bon marché. — *André Liesse :* Propos parlementaires.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXVI, n° 12, décembre 1891). — *A. Wolfer :* Compte rendu des travaux de M. R. Wolf, de Zurich, dans le domaine de la physique solaire. — *Charles Soret :* Sur quelques phénomènes de réflexion totale qui paraissent dépendre d'une altération des surfaces. — *E. Yung :* Soi-disant sens de direction ou d'orientation chez l'homme et les animaux. — *Mlle Sempiloff :* Influence de la chaleur sur les muscles. — *Blanc :* Protistes du fond du lac. — Maturation et fécondation de l'œuf de la truite. — *F.-A. Forel :* Genèse du lac Léman. — *R. de Girard :* La forme de la terre. — *Schardt :* Diverses particularités géologiques de la Gruyère. — Compte rendu de l'excursion de la Société botanique suisse.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIV, n° 12, 15 déc. 1891). *Em. Bourquelot :* Sur la répartition des matières sucrées dans le cèpe comestible (*Boletus edulis* Bull) et le cèpe orangé (*Boletus aurantiacus* Bull). — Sur un artifice facilitant la recherche du tréhalose dans les champignons. — *Adrian :* Note sur la variabilité de la teneur en morphine et narcotine des différents opiums. — *Brissonnet :* Recherches sur la quinine, la cinchonine et la cinchonidine. — *Bernhardt :* Notes sur un sirop de groseilles artificiel.

— Archivio per le scienze mediche (t. XV, n° 4, 1891). — *T. Carbone :* Un cas d'ichtyose congénitale. — *E. Pinzani :* L'activité motrice de l'estomac dans la grossesse. — *J. Novi :* L'élimination du fer. — *L. Vincenzi :* Sur la tuberculose des grosses bronches. — *G. Bizzozero :* Sur la plasmine du sang des mammifères.

— Revue de géographie (t. XV, n° 6, décembre 1891). — *A. Bardoux :* La Société de topographie de France et la *Revue de géographie.* L'œuvre de M. Levasseur et celle de M. Drapeyron. — *L. Drapeyron :* Traduction topographique de l'histoire. — *B. Auerbach :* La Lorraine, essai de chorographie. Les Xaintois et le pays de Vaudémont. La vallée de la Moselle. Le pays messin. — *G. Capus :* Groupement ethnique des peuplades dans la région prépamirienne. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *P. Thirion :* La politique coloniale et nos difficultés présentes. — *L. Chambon :* Les antiquités mexicaines. — *G. Regelsperger :* Congrès international des sciences géographiques.

Publications nouvelles.

Recherches sur l'Anguillule de la Betterave (*Heterodera Schachtii*), par *M. Joannès Chatin.* — Une broch. gr. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1891.

— Comptes rendus du Congrès international de médecine mentale, par *M. Ant. Ritti,* secrétaire général du Congrès. — Un vol. gr. in-8°; Paris, G. Masson, 1891.

— Souvenirs de la côte d'Afrique (Madagascar, Saint-Barnabé), par *M. de Mandat-Grancey.* — Un vol. in-18; Paris, Plon et Nourrit, 1892. — Prix : 4 francs.

— La Tunisie française, par *M. Eugène Poiré.* — Un vol. in-18; Paris, Plon et Nourrit, 1892.

— De la Chloroformisation a doses faibles et continues, par *M. Marcel Baudouin.* — Une broch. de 88 pages; Paris, bureau de la *Revue des sciences naturelles de l'Ouest,* 14, boulevard Saint-Germain, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 15 au 21 février 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 15	745mm,42	4°,4	2°,3	6°,8	S.-W. 4	2,4	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.; petite pluie.	— 20° Pétersbourg; — 18° Arkangel; — 15° Haparanda.	20° Biskra; 19° Funchal; 18° Cap Béarn, Alger.
♂ 16	743mm,90	— 1°,1	— 3°,8	3°,8	N.-N.-E. 3	8,1	Neige continue.	— 27° Arkangel; — 21° Haparanda; — 20° Moscou.	24° Cap Béarn; 21° Laghouat; 19° Nemours, Oran.
☿ 17	743mm,54	— 5°,8	— 7°,9	— 1°,9	N.-N.-W. 4	2,0	Cirrus à l'horizon S.-E.	— 29° Kuopio; — 28° Arkangel; — 24° Pétersbourg.	21° Malte; 20° Palerme, Nemours, Oran, la Calle.
♃ 18	738mm,97	— 1°,1	— 9°,8	5°,8	W. 2	4,0	Cirrus à l'W.; cumulus W.-N.-W.	— 26° Kuopio; — 23° Moscou; — 24° Pétersbourg.	25° Nemours; 22° Alger; 21° Laghouat; 20° Tunis.
♀ 19	737mm,95	0°,7	— 4°,5	5°,0	E. 3	5,4	Cirrus à l'W.; cumulus S.-E.; alto-cum. S.-S.-E.	— 24° Haparanda; — 21° Pétersbourg; — 16° Arkangel.	26° Biskra; 25° Nemours, Alger; 24° Oran, la Calle.
♄ 20	745mm,91	4°,6	0°,0	10°,3	S.-S.-W. 2	0,5	Cumulus à l'horizon, surtout au N.-W.	— 25° Uléaborg; — 24° Hernosand; — 16° Pétersbourg;	24° Palerme; 23° Laghouat; 22° Nemours, Oran, Alger.
☉ 21 D. Q.	746mm,09	7°,9	3°,0	12°,1	S.-S.-E. 2	6,6	Alto-cumulo-stratus au S.	— 25° Haparanda; — 21° Arkangel; — 18° Stockholm.	26° Alger; 24° la Calle; 22° Nemours; 21° Laghouat.
Moyenne.	743mm,11	1°,37	— 2°,96	5°,99	Total...	29,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 3c,1 de cette semaine. La pression barométrique a été faible et est descendue à 733mm,63 le 19, à 10h du soir. La neige et la pluie ont été abondantes en France, dans le N. et l'E. de l'Europe; nous citerons les chutes d'eau suivantes : 28mm à Rome le 15; 22mm à Lisbonne le 17; 23mm à Cette et à Sicié, 40 à Croisette, 22 à Briançon, 21 à Madrid, 22 à Lisbonne le 18; 26mm à Briançon, 25 à Trieste, 20 à Rome, le 19; 24mm à Funchal, 30 à Malte le 20; 23mm à Cette, 40 à Croisette, 30 à Sicié, 27 à Nice, 21 à Briançon, 39 à San-Fernando, 22 à Monaco le 21. Grêle à Lorient; neige à Paris, Servance, Nantes et Pic du Midi le 16. Neige à Lyon, Servance, le Mans le 17. Neige à Cherbourg, Lyon, Monaco, Nice, Servance le 18. Bourrasque à Biarritz, neige à Servance, le Mans, siroco à Nemours, Alger le 19. Orage à Lorient, tempête à Oxo le 20. Siroco et pluie à Alger le 21.

Chronique astronomique. — *Mercure,* noyé dans les rayons du Soleil, est difficilement visible. *Vénus* est le plus bel astre du commencement de la nuit; cette brillante planète, qui passe au méridien le 28, à 2h 32m 55s du soir, se couche un peu avant 9h. *Jupiter,* peu visible le soir, atteint son point culminant à 1h 15m 1s et se couche avant 7h du soir. — *Mars,* qui éclaire la seconde partie de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 6h 51m 57s du matin. *Saturne* passe au méridien à 1h 27m 37s du matin. Le 28, *Vénus* passe par son nœud descendant. La Lune est en conjonction avec Jupiter le 28, avec Vénus le 1er mars. — N. L. le 28.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 TOME XLIX 5 MARS 1892

INDUSTRIE

Les mines de diamant de l'Afrique australe (1).

Mesdames, messieurs,

Le sujet que je vais avoir l'honneur de traiter devant vous aujourd'hui exigerait la matière d'un volume, si je voulais exposer d'une façon convenable toutes les questions qu'il comporte. Je vois ici beaucoup de dames auxquelles il serait peut-être agréable de m'entendre parler des mérites et variétés des diamants du Cap; d'autres personnes pourraient s'intéresser, soit au côté scientifique et géologique, soit au côté commercial de la question; mais, vu le temps limité pendant lequel je puis me permettre de compter sur votre bienveillante attention, j'ai dû restreindre mon programme, et je vais me borner à faire l'historique des mines de diamant du Cap, considérées en elles-mêmes.

L'exploitation des gîtes diamantifères de l'Afrique australe a passé par quatre phases principales : 1° exploitation du sable dans les rivières; 2° exploitation suivant le même système de gîtes supposés alluvionnaires, mais situés dans des points où aucune rivière ne passait; 3° exploitation de ces gîtes en carrières profondes à ciel ouvert; 4° exploitation souterraine; c'est la méthode actuelle.

Quelques renseignements géographiques sont indispensables pour permettre d'apprécier les difficultés rencontrées au début de l'exploitation.

Tout autour de l'Afrique australe, et à quelque distance des bords de la mer, règne une ceinture de montagnes assez élevées et abruptes, et en travers desquelles il n'y a qu'un petit nombre de passages. Au delà, après avoir franchi ces montagnes, se trouve le plateau de Karoo, dont l'altitude varie de 1100 à à 1300 mètres.

C'est une vaste plaine accidentée d'assez nombreuses traînées saillantes de roches volcaniques. Il est extrêmement probable qu'autrefois ce plateau était couvert de vastes forêts; aujourd'hui, on n'y rencontre que des broussailles épineuses (*bush*) dont la hauteur ne dépasse guère 3 mètres. Ces broussailles ne forment pas un tout continu; elles sont réparties par paquets isolés sur un sol généralement sablonneux. Les prairies y sont rares et localisées surtout dans les bas-fonds. A l'époque des forêts, le régime climatérique de cette région était probablement différent de ce qu'il est aujourd'hui; il devait y avoir des pluies assez fréquentes. Aujourd'hui, la sécheresse, quoique tempérée par des rosées abondantes, ne permet de vivre qu'à de petits animaux. Tous les gros animaux ont disparu. Je dis qu'ils ont disparu, car il y en avait certainement autrefois. Même depuis l'introduction de la race blanche, on trouve la preuve évidente de l'existence du lion, du rhinocéros, de l'éléphant, de l'hippopotame, du crocodile, dans les noms géographiques. Aujourd'hui, sauf quelques éléphants qu'on conserve dans une petite presqu'île près de Mossel-Bay, et qui y vivent en liberté sous la protection de la loi, on n'y rencontre que des rongeurs, de petits oiseaux, des serpents et des

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

insectes, plus deux espèces d'antilopes, animaux pour lesquels les distances ne comptent pas, et enfin trois oiseaux de grande taille : le serpentaire, la grue et le vautour. Pour ce dernier, les vingt dernières années qui viennent de s'écouler ont été des années de cocagne, car jamais il n'avait eu tant de cadavres pour se repaître, cadavres de chevaux, de bœufs et même d'hommes qui avaient péri le long des routes.

Un des traits les plus remarquables de ce pays, c'est donc qu'il est presque dépourvu d'eau, sauf dans le nord où coulent l'Orange, le Vaal et le Modder. En revanche, et précisément à cause de cela, il n'y a pas de pays où les noms géographiques fassent plus souvent allusion à la présence de l'eau. Une énorme quantité de ces noms sont terminés par le vocable *fontein*, transformation hollandaise d'un mot français. Bien imprudent serait celui qui se fierait à cette indication. Cela veut simplement dire qu'à un certain endroit, à un jour quelconque, une personne a trouvé de l'eau. Si, confiant dans cette terminaison, on s'approche dans l'espoir de pouvoir étancher sa soif, on se trouve bien souvent en présence d'une flaque desséchée ou d'une mare contenant un liquide tellement chargé de matières en putréfaction ou de sels alcalins, qu'il est impossible aux animaux et à l'homme de s'y abreuver.

Aussi, toutes les voitures, chars à bœufs ou à chevaux, qui s'engagent dans le « Veld », toutes emportent un petit tonneau d'eau, de façon que, si les animaux viennent à mourir de soif, l'homme ait de quoi se désaltérer pendant le temps qu'il mettra à arriver à une habitation. Les rivières elles-mêmes, dont les tracés figurent sur la carte qui est sous vos yeux, ne sont que des « thalwegs » qui laissent écouler le produit des rares pluies d'orage. C'est à peine si on y trouve un filet d'eau filtrant dans le sable du fond en temps ordinaire.

En hiver, cependant, il se produit parfois des chutes de neige considérables qui sont la cause de graves désastres. Il arrive alors que les bestiaux, les moutons surtout, dont l'élevage et la laine forment la principale ressource des Hollandais installés dans ces contrés, restent plusieurs jours sans pouvoir atteindre un brin d'herbe, et meurent par milliers.

Le pays n'est plus habité par les Hottentots; ils ont à peu près tous disparu. Ce sont des Hollandais, des « Boers », qui l'occupent aujourd'hui, et s'y sont taillé des domaines considérables, dépassant souvent plusieurs dizaines de milliers d'hectares. Ils ont conservé les habitudes qu'ils ont prises dès leur arrivée dans cette région. Ils aiment l'indépendance, et l'isolement qui semble la leur assurer; ils considèrent comme très voisins des gens habitant à 30 ou 40 kilomètres. Ceux qu'ils détestent le plus, ce sont les Anglais. Pour éviter l'approche de ces voisins, trop remuants à leur goût, ils ont fait, à plusieurs reprises, de véritables exodes avec familles, troupeaux, etc., jusque dans le Transvaal et au delà, espérant ainsi s'affranchir de toute surveillance policière ou administrative. Ils ont horreur de toute police et de toute administration.

Tel est le pays qu'il faut traverser pour arriver de Cape-Town à la région des mines de diamant.

Une tradition, dont on trouve la trace sur de vieilles cartes portugaises d'il y a trois siècles, indique comme « pays d'où viennent des diamants » la partie de la côte qui va du Zambèse au Natal. C'était, disait-on, le pays de la reine de Saba, dont les pierreries avaient ébloui Salomon. Pendant longtemps, certains aventuriers ont cherché dans cette région la confirmation de cette tradition; ils ne l'ont pas trouvée, ou, du moins, ils ont si peu réussi dans leurs entreprises, qu'elles ont été considérées comme ayant échoué, et la tradition comme étant fausse. Elle reposait cependant sur un fondement réel.

En 1867, un de ces négociants nomades qui, monté sur un char à douze bœufs, allait de ferme en ferme vendre aux habitants des étoffes et approvisionnements de diverses natures, se trouvant sur les bords du Vaal, un peu au-dessus de son confluent avec le Modder, vit entre les mains d'un enfant une pierre brillante, cristallisée et transparente. Il se la fit donner et, retournant chez lui, la montra comme un objet de curiosité à diverses personnes. L'une d'elles était un certain docteur Atherstone, de Colesberg, qui possédait quelques notions de minéralogie; il reconnut sans hésitation que cette pierre était un diamant. On contrôla son affirmation, et, finalement, le gouverneur du Cap acheta la pierre au prix de 500 livres sterling. Elle a figuré à l'Exposition universelle de 1867. Bien peu de personnes ont pu soupçonner que, dans une vitrine insignifiante de l'Exposition, était placé le germe de la gigantesque affaire dont je vous entretiens.

En 1868, un nègre trouva on ne sait où et vendit un prix médiocre le diamant célèbre qu'on appelle « l'Étoile de l'Afrique australe », dont le poids est de 119 carats, et qui, après avoir passé de main en main, est entré dans la famille de lord Dudley pour le prix de 24 000 livres sterling, soit 600 000 francs; taillé, il pèse 49 carats.

Ces deux trouvailles de 1867 et de 1868 s'ébruitèrent rapidement et causèrent une grande sensation. Une masse énorme de chercheurs se précipitèrent vers un pays où il suffisait de trouver un caillou gros comme le bout du doigt pour avoir sa fortune faite. Le voyage cependant était hasardeux; on le faisait dans des chars couverts de toile, où l'on couchait, et l'on devait, sous peine de mourir de faim, transporter les vivres nécessaires. On rencontrait bien quelques villes sur la route, mais ces villes étaient alors des bourgs de 600 à 700 âmes au plus, où il était difficile de se ravitailler. Il fallait sept à huit semaines pour atteindre les bords du Vaal et du Modder. Un grand nombre de ceux qui entreprirent le voyage n'arrivèrent pas à destination.

C'était le beau temps pour les vautours, comme je le disais tout à l'heure.

La qualité des personnes qui se précipitaient vers cette terre promise était assez médiocre; c'étaient des gens sans moyens d'existence, des aventuriers pour la plupart. Il en vint de partout, mais surtout d'Australie. Les chercheurs d'or d'Australie qui n'avaient pas réussi au gré de leurs désirs n'eurent rien de plus pressé que de se transformer en chercheurs de diamants. Il en vint aussi d'Angleterre, même de Russie et de Pologne. Je pourrais vous citer l'exemple de deux personnes venant de ces derniers pays dont l'une ne savait signer son nom qu'en hébreu, et l'autre savait lire tout juste. Elles quittèrent la ville du Cap, où l'une d'elles gagnait sa vie comme petit marchand ambulant, et partirent pour les mines.

Ils eurent soin, en réalisant tout leur pécule, d'apporter des choses qui se mangent et qui se boivent, c'est-à-dire de ces choses de première nécessité qu'on achète en pareil pays à un prix quelconque, parce que la vie est courte et que besoins ou jouissances veulent être immédiatement satisfaits. Ces deux hommes, remarquablement intelligents, s'associèrent, exploitèrent aussi des mines, tout en faisant du commerce, et possèdent aujourd'hui une des plus grosses fortunes de l'Afrique australe.

Les chercheurs, après avoir reconnu que le Modder était improductif, s'établirent sur les rives du Vaal. Les Australiens, qui étaient en majorité, avaient apporté dans ces régions le système de la division de la propriété minière qu'ils avaient pratiqué sur les placers d'Australie. On traçait dans les endroits où se trouvait le sable diamantifère de petits carrés, « claims », de 31 pieds de côté (89 mètres carrés); chacun délimitait sur les bords de la rivière un claim qu'il abandonnait quand il voulait pour en créer un autre. On s'y logeait à sa guise, et on vivait tant bien que mal, sous la tente.

L'exploitation des sables diamantifères du Vaal donna au début des résultats assez satisfaisants, et n'est pas même encore tout à fait abandonnée.

Telle fut la première phase.

Tout à coup, une nouvelle se répandit. A environ 40 kilomètres des bords de la rivière, un chercheur, fouillant un peu au hasard, avait trouvé un diamant, sur une petite colline, dans le territoire d'une propriété contiguë à l'étang de « Dutoit ».

Vous remarquerez que Dutoit est un nom français. C'est qu'en effet beaucoup d'habitants de l'Afrique australe sont les descendants de Français chassés par la révocation de l'Édit de Nantes, qui se réfugièrent en Hollande, et de là se rendirent dans la colonie du Cap alors à peine peuplée.

Les recherches confirmèrent la découverte. On accourut donc, et on se mit à fouiller. Au-dessous d'un sol superficiel, composé de sable fin, rouge, souvent imprégné de calcaire, on trouva une terre jaunâtre, friable, contenant des diamants et beaucoup de cailloux et graviers divers, mais sans ces grosses roches qui, au bord du Vaal, gênaient l'implantation des claims. On se plaça donc les uns à côté des autres, et les claims contigus formèrent sur le terrain un réseau quadrillé, comme le montre la carte. On s'aperçut assez vite que, à peu de distance, on retrouvait le même sol. On y implanta un autre groupe de claims, mais d'orientation différente. Ce ne fut qu'après trois ou quatre expériences pareilles qu'on reconnut la continuité de tous ces groupes. Revenir en arrière était impossible, l'assiette de la propriété minière était fixée. Et voilà pourquoi la carte de la mine de « Du Toit's Pan » présente un aspect aussi désordonné.

Dès le début, les travaux se montrèrent plus productifs. Un mètre cube de matière écrasée à coups de maillet fournissait plus de diamants que le même volume de sable de la rivière.

Dans la croyance des mineurs, d'ailleurs, on se trouvait en présence d'un terrain formé par des dépôts d'alluvion aussi bien que le sable des rivières. On avait beau n'y pas trouver de sable, être sur le sommet d'un petit coteau, sans aucune trace d'ancien lit de rivière, rien n'y fit. Ne savait-on pas qu'au Brésil, dans l'Inde, en Australie, même à Bornéo, le diamant ne se trouvait que dans des alluvions? On fit donc des fouilles dans le voisinage pour essayer de trouver les dépôts des fleuves qui avaient passé par là, et on découvrit successivement les gîtes de Bultfontein, de Beer's et Kimberley.

Sur ces derniers emplacements, la vue des plans vous montre que le réseau des claims fut immédiatement installé de façon à comprendre tous les claims à découvrir dans le voisinage.

Mais quelle que fut l'opinion des chercheurs au sujet de la nature du terrain, il y avait un fait matériel qui distinguait ces mines de celles du Vaal, c'est qu'il n'y avait point d'eau.

On était donc réduit tout d'abord à écraser, vanner et trier le minerai comme on pouvait. Heureusement, non loin de là se trouvait un étang assez grand, le « Du Toit's Pan » où l'on alla en puiser. Alors une autre difficulté surgit : on n'eut plus d'eau pour boire, l'eau du Pan étant souillée. Les deux besoins étaient aussi pressants l'un que l'autre.

Le prix de l'eau monta à 300 ou 400 francs le mètre cube : le prix du vin en France. L'idée vint de creuser des puits; on y trouva un peu d'eau vers 8 ou 10 mètres de profondeur. Aussitôt tout le monde se mit à creuser des puits. Chacun, bien entendu, creusant le sien aussi près que possible du précédent, l'asséchait en partie; un troisième larron survenait, creusait un troisième puits qui prenait l'eau des deux autres, et ainsi de suite. Le manque d'eau constitua donc une des crises les plus graves. Aussi, à ce moment, l'industrie la plus rému-

nératrice consistait certainement dans la recherche et la vente de l'eau.

Vers 1872, il y avait sur ces gisements 25 000 à 30 000 hommes de race blanche auxquels il fallait fournir toutes les matières nécessaires à l'existence; ceux qui les leur vendirent réalisèrent des gains considérables. Je n'ai pas besoin de vous dire que tout ce monde était armé, et que bien des questions s'y réglaient à coups de fusil ou de revolver. Il s'y produisait des scènes telles, que ceux qui y ont assisté n'aiment pas à les raconter, soit qu'ils en aient souffert eux-mêmes, soit qu'ils y aient été mêlés d'une façon qu'ils préfèrent ne pas rappeler.

Une entreprise aussi fiévreusement installée devait forcément avoir négligé un grand nombre de questions, et notamment celle-ci : Sur quel territoire se trouvait-on? Celui de l'État libre d'Orange? Un territoire anglais? Un territoire indigène? On ne s'en souciait guère. L'État libre d'Orange avait cependant arboré son drapeau sur les gîtes de diamant, mais sans l'appuyer d'aucune force armée. L'Angleterre jugea qu'il était trop grave de laisser des mines aussi importantes sous la domination d'un État voisin. Elle trancha la question en envoyant (novembre 1871) une trentaine d'hommes de police, dont la présence était d'ailleurs ardemment désirée. Dès leur arrivée, ils abattirent le drapeau de l' « Orange free State », et y substituèrent le drapeau anglais. A la suite de vives réclamations, le gouvernement colonial reconnut qu'il pouvait y avoir une erreur dans la délimitation de la frontière. Mais il y avait fait acquis, dont on entendait bien ne pas perdre le bénéfice. On offrit donc à l'État libre d'Orange une indemnité de 90 000 livres sterling dont il dut se contenter. Ce fut d'abord un territoire sous la protection anglaise. En 1873, on l'éleva au rang de colonie autonome; en 1877, elle devint un district provisoire de la colonie du Cap sous le nom de « Griqualand West », et enfin, en 1880, malgré la vive opposition des habitants, il fut purement et simplement annexé à celui de la « colonie du Cap ».

Dès le moment où apparut le premier policeman, le calme commença à reparaître, et le revolver cessa d'être l'argument décisif. Le gouvernement s'occupa tout d'abord de régler les questions de propriété. Il eût voulu établir un régime plus en harmonie avec les mœurs actuelles; mais en présence de 20 000 hommes armés et résolus à le défendre, force fut de se borner à enregistrer les faits acquis. Il fut donc entendu que la propriété minière était constituée par les claims, que les claims appartenaient à ceux qui y étaient installés, et que le propriétaire du sol était simplement évincé avec le droit d'avoir lui-même un claim et de toucher une redevance de quelques shillings par claim situé sur sa propriété. Un de ces derniers protesta cependant énergiquement et demanda protection au gouvernement colonial; celui-ci ne trouva d'autre solution que d'acheter la terre, se substituant ainsi au légitime propriétaire, afin de subir lui-même la loi de la force.

On avait tracé dans les mines découvertes un réseau de claims, plus ou moins régulier, comme nous l'avons vu, et chacun se croyait assuré de pouvoir exploiter tranquillement son claim et se transporter ailleurs, après épuisement de la terre « d'alluvion » diamantifère. Mais le terrain se montrait d'une épaisseur inusitée. On avait beau creuser, on ne trouvait pas le sol sous-jacent.

Chaque exploitant se trouva bientôt encombré de ses propres débris. On dut alors se résigner à transporter ses débris et son minerai au delà du périmètre des mines.

Pour ce faire, il fallait naturellement passer sur d'autres claims, et tous n'étaient pas à la même profondeur. Cela créa une gêne si considérable qu'on résolut de faire une réglementation.

La série des claims pairs fut momentanément sacrifiée et assujettie à une suspension d'exploitation. La moitié ouest de ces claims de rang pair fut nivelée tant bien que mal et transformée en une « route » de quinze pieds et demi de large, réservée à la circulation des petites charrettes qui venaient enlever le minerai pour le porter à l'extérieur. L'exploitation n'en devint que plus active, et, par conséquent, l'approfondissement. Les routes ne tardèrent donc pas à s'effondrer, et il fallut chercher un autre système. Alors s'ouvrit la troisième phase de l'exploitation.

On établit tout autour du périmètre minier des charpentes assez hautes sur lesquelles s'attachaient des câbles en fils de fer; sur ces câbles roulaient des poulies à gorge portant des récipients pendants et pleins de minerai; l'autre extrémité des câbles était ancrée dans les claims au moyen de sacs pleins de terre, de morceaux de bois fichés en terre, etc., et les récipients, dont l'un descendait pendant que l'autre montait, étaient halés ou retenus par des cordes qui allaient s'enrouler en arrière sur de grandes roues horizontales, mues alternativement dans un sens ou dans l'autre par des bêtes de somme.

La photographie seule peut reproduire l'aspect extraordinaire que présentait alors le grand trou à ciel ouvert qui constituait la mine. Ce fut surtout à Kimberley, la plus riche des trois mines, que ce système prit un grand développement. Dans les trois autres, il y eut toujours certains blocs de claims, considérés comme pauvres, qui servaient de passage pour les voitures de charroi, et l'on exploitait des deux façons. Mais à Kimberley, à l'époque dont je parle, les 345 claims avaient à peu près tous un propriétaire, et même plusieurs; car il y eut des gens qui ne possédaient que 1/16 de claim!

Pour vous donner une idée nette de l'étendue de ces

mines et n'y plus revenir, voici quelle était la surface de chacune d'elles :

Du Toit's Pan, 12^{ha},40, avec 1409 claims;

De Beer's, 4^{ha},30, avec 592 claims;

Bultfontein, 9 hectares, avec 797 claims;

Kimberley, 4 hectares, avec 345 claims.

L'application de ce système avait amené de grands changements dans les habitudes et créé de nouveaux besoins. De nouveaux règlements devinrent nécessaires. En 1873, on abolit le droit de *jumping;* c'était le droit qu'avait tout individu de s'emparer de tout claim qui n'avait pas été travaillé pendant sept fois vingt-quatre heures. Si un exploitant avait été malade pendant un pareil laps de temps, une personne quelconque (de race blanche, bien entendu) s'installait au moment même où le délai expirait sur le claim *vacant*, y plantait sa pioche, et se rendait au bureau d'enregistrement, où il y faisait constater qu'il était possesseur du claim abandonné.

Un peu plus tard, en 1876, fut supprimée l'obligation de ne posséder qu'un seul claim; il fut permis d'en avoir dix au maximum. Mais ce maximum n'était qu'une vaine prescription, car il était très facile de tourner la loi; il suffisait d'attribuer dix claims à sa femme, à chacun de ses enfants, à son domestique. On pouvait ainsi arriver à en posséder autant qu'on le voulait.

Ce fut également dès la deuxième ou troisième année qu'on commença à employer sérieusement la main-d'œuvre des noirs, Zoulous et Cafres. On les payait surtout en nature, et l'un des objets les plus recherchés était un fusil. On ne tarda pas à s'apercevoir du danger de cette nature de marchandise, et ce mode de payement fut interdit.

Activée par cet afflux de travailleurs, l'exploitation allait croissant sans cesse, mais les difficultés augmentaient aussi. A cette époque, l'excavation atteignait de 40 à 70 pieds de profondeur, et les bords, qui étaient formés de roches tendres schisteuses, s'écroulaient peu à peu. Les travailleurs des claims en bordure ne purent bientôt suffire à enlever les résidus qui tombaient sur eux tout d'abord, mais en somme au profit de tous, et ils demandèrent que des mesures équitables fussent prises, répartissant la charge entre tous les exploitants. On forma alors une sorte de syndicat, dit « Mining-Board », qui devint le représentant de la communauté des propriétaires de claims, et eut le droit de faire des règlements de police, de lever des taxes fixes ou proportionnelles, d'en faire emploi, et de régler tout ce qui touchait à l'exploitation de la mine et à la police de l'intérieur et des alentours. Chaque mine avait le sien. Ce fut naturellement celui de Kimberley qui eut le plus à faire.

J'ai oublié de vous dire que le minerai qui était, d'abord, constitué par une matière jaune et tendre, arriva à être, à 25 pieds environ de profondeur, une matière assez dure et de couleur bleue, ou plutôt vert foncé. On lui donna le nom de pierre bleue, ou plus brièvement de *bleu;* par opposition au *jaune*, beaucoup plus friable, qui avait jusque-là constitué le minerai. C'était en somme la même matière, mais non atteinte par l'action atmosphérique. Cette roche assez compacte, et qu'il fallait travailler à la pioche et à la poudre, se décomposait cependant facilement à l'air sans aucune opération ; il suffisait de l'exposer à l'action alternative de la rosée de la nuit, qui est très abondante, comme je vous l'ai dit, et de la sécheresse du jour, pour que, au bout de quelques semaines, elle se transformât en poussière mélangée de cailloux tout comme le « jaune » (*yellow*) ; il n'y avait plus alors qu'à la laver.

Il fallut donc donner à chaque exploitant, et tout autour de la mine, une longue bande de terrain bien délimité, comme vous le montre la carte, pour y déposer son minerai ; on réglementa le droit de creuser des puits. Le Mining-Board eut le droit d'interdire le travail dans les claims où des éboulements menaçaient de se produire ; il établit des prescriptions relatives à l'emploi de la poudre, à l'enlèvement du minerai et des terres tombés d'un claim dans l'autre, au transport aérien des outils, du minerai, de l'eau, à l'ancrage des câbles, à l'emploi de l'eau qui commençait à paraître au fond de la mine. Le Mining-Board réglementa également le déplacement des appareils, la circulation des chars qui transportaient le minerai, l'enregistrement des claims, les conditions nécessaires pour devenir propriétaire ou exploitant : l'honorabilité du postulant devait être certifiée par deux témoins respectables : on évitait d'ailleurs de se prononcer sur les caractères constitutifs de cette respectabilité.

L'utilisation des noirs fut aussi réglementée. Tout noir qui arrivait sur le territoire des mines devait trouver à travailler dans les vingt-quatre heures, sinon il était employé aux travaux publics, jusqu'à ce que quelqu'un l'embauchât. Il devait toujours porter sur lui un carton constatant son identité, et qui lui était remis dès son arrivée, en même temps qu'on lui donnait un nom quelconque, d'animal, de légume, de fruit, qu'il devait garder et retenir, en échange du sien, les noms zoulous ayant été reconnus difficiles à prononcer pour les Anglais.

Ce fut surtout pour le commerce des diamants que la réglementation fut sévère. On finit par constater que le nombre des diamants volés était considérable, et les exploitants exigèrent des mesures draconiennes pour se préserver de ce danger. On estimait que les diamants volés constituaient de 20 à 25 pour 100 de la *valeur* des diamants extraits. Un nègre, qui ne se serait pas exposé à un châtiment pour un diamant d'un demi-carat, n'hésitait pas à voler quand il s'agissait d'une pierre de 10 carats. Une fois qu'il était en pos-

session de la pierre, il lui fallait la vendre; force fut donc d'atteindre aussi l'acheteur.

Des mesures étranges furent établies à cet égard. Les suivantes vous en donneront une idée. Un étranger ne pouvait acheter un diamant que chez un propriétaire de mine ou un courtier patenté, en en indiquant le poids en présence du vendeur et de deux témoins, et après avoir obtenu du magistrat une permission portant la description de la pierre. On avait institué des agents provocateurs. La police louait un nègre, le tenait pendant quarante-huit heures en chartre privée, puis, après l'avoir *minutieusement* fouillé, lui remettait un diamant d'assez forte valeur, d'un poids et d'une forme connus; suivi à vingt ou trente pas de deux agents sans uniforme, on l'envoyait chez le négociant suspecté pour lui offrir la pierre, à bas prix, bien entendu.

Il ne devait, pendant le trajet, toucher personne, ni même parler à personne. Il entrait chez le négociant suspecté, lui faisait son offre, et, quand il ressortait, immédiatement escorté de la même façon, il subissait de nouveau une visite complète et minutieuse. Si le nègre n'avait plus le diamant en sa possession, le négociant en question était immédiatement arrêté, traduit en justice, et condamné à un certain temps de travaux forcés.

Pour ma part, je me rappelle avoir demandé à mon hôtel ce qu'était devenu un certain membre de la municipalité que j'avais pour voisin de table. On me répondit : « Il a été pris et il en a pour trois ans. »

Quelque excessives que fussent ces mesures, elles n'ont pourtant pas réussi à empêcher le vol des diamants. Elles l'ont seulement fait baisser, et l'on estimait que, de 25 pour 100, il était tombé à 15 pour 100.

Telle était la situation en 1879.

L'enlèvement des roches stériles qui tombaient dans la mine au fur et à mesure de l'approfondissement avait coûté, du 5 juillet 1878 au 30 juin 1879, 2 700 000 fr. On se rend facilement compte de cette dépense en remarquant que la quantité des terres qu'il fallait enlever, pour maintenir les talus à une inclinaison non dangereuse, augmentait tous les ans. Le rapport de cette quantité à celle du minerai que l'on enlevait dans le même temps croissait comme les ordonnées d'une courbe parabolique. En 1879, le volume des roches stériles exploitées pour maintenir la mine en état d'exploitation (et encore!) correspondait à quinze fois le même volume de minerai extrait.

Et la sécurité des 1600 travailleurs du fond de la mine était, à ce prix, fort mal assurée. Une pareille progression devait fatalement faire concevoir des inquiétudes sérieuses. Notez en passant que ce travail exigeait l'emploi de machines, que le charbon de terre coûtait de 600 à 800 francs la tonne, que les bords du Vaal ne fournissaient plus de bois, et qu'une modeste machine de 16 chevaux, payée 15 000 à 16 000 francs en Angleterre, revenait à 35 000 francs à Kimberley, ayant payé depuis Port-Élizabeth plus de 13 000 francs de transport!

La situation devenait déjà à ce moment très embarrassante. On creusait toujours, et c'était un spectacle vraiment frappant que celui de cette excavation de 90 mètres de profondeur, au fond de laquelle grouillait toute une population noire, et d'où sortaient incessamment des matériaux. On essaya, à ce moment, de creuser des puits latéraux pour enlever les minerais au moyen de galeries horizontales communiquant avec la mine, mais cela ne remédiait pas au mal; quelques-uns furent placés si près de la crête des talus qu'il fallut les abandonner.

Une chose s'imposait tout d'abord et de toute évidence : c'était l'association de tous les exploitants d'une même mine. Une première fois elle fut tentée, mais sans succès. Seule, cependant, elle permettait l'exploitation souterraine. On avait essayé ce système à De Beer's; mais, pratiqué partiellement, il avait donné lieu à des accidents et à des plaintes, et avait été interdit. Cependant, en 1885, en pleine crise, un événement important se produisait. Le chemin de fer atteignait Kimberley. Immédiatement le prix de toutes choses changea. Pour reprendre l'exemple précité, le prix du charbon tomba à 200 francs, sans variations, suivant la saison.

L'activité de l'exploitation redoubla, et l'impossibilité de continuer ainsi n'en devint que plus manifeste.

On se décida donc à faire ce par quoi on aurait dû commencer : les propriétaires de différents groupes de la mine de De Beer's et de celle de Kimberley mirent en commun leurs intérêts et leurs exploitations : de proche en proche, les récalcitrants durent céder à l'évidence. On alla même plus loin : en vue surtout d'éviter l'avilissement du prix des diamants, qui allait toujours baissant, les différentes mines elles-mêmes se groupèrent en une seule et unique Compagnie, fondée depuis tantôt quatre ans, et qui s'appelle la « De Beer's consolidated Mines »; à très peu d'exceptions près, elle a réuni et absorbé toutes les exploitations des quatre mines.

Je ne vous décrirai pas l'exploitation souterraine, qui est très connue; il me suffira de dire qu'on partage le gîte en étages de 100 pieds d'épaisseur, chacun de ces étages étant divisé en deux sous-étages. On commence par tracer dans le sous-étage supérieur de larges galeries à angles droits dont le toit est soutenu par des piliers réservés, et on fait descendre le minerai à l'étage inférieur où est la galerie de roulage communiquant par rails au puits vertical ou incliné, par où il est remonté au jour. Des trous de chute sont au préalable percés à cet effet au travers des trois sous-étages. Après avoir abattu tout le minerai produit par le *traçage*, on s'attaque aux piliers et aux toits eux-mêmes qu'on fait tomber en battant en retraite et enlevant ce

qu'on peut enlever sans compromettre la sécurité des hommes. Dès que ce travail a commencé au sous-étage supérieur, on s'attaque au second sous-étage qu'on laisse toujours en retard sur le précédent.

On prétend qu'on ne perd, avec ce système, que 5 pour 100 de minerai. Deux mines seulement sont en ce moment exploitées souterrainement : Kimberley et De Beer's. Les deux autres, moins riches, sont réservées. La profondeur atteinte par l'exploitation est respectivement de 880 pieds (268 mètres) à De Beer's, et 845 pieds (257 mètres) à Kimberley.

Aujourd'hui, l'exploitation est donc entrée dans ce qu'on peut appeler la phase industrielle. Tout est mû par des machines à vapeur, et toutes les mines sont entre les mains d'une seule Compagnie, qui est probablement la Compagnie la plus puissante, et aujourd'hui la plus prospère du monde. Le capital en est de 3 950 000 livres sterling, soit de 98 750 000 francs; il n'était pas aussi élevé au début, et ce ne sont pas les besoins de l'exploitation souterraine qui l'ont porté à ce chiffre énorme. Il y est arrivé ensuite de la considération d'ordre purement commercial que je viens de vous signaler tout à l'heure : le désir de modérer la production pour relever les cours de diamant, d'où la nécessité d'incorporer à la Compagnie, par voie d'annexion ou d'achat, toutes les sources de production. En ce moment encore, la Compagnie, qui s'est créée à dessein d'énormes réserves, vient d'acquérir une mine de nouvelle découverte, celle de Wesseldon, située à 2 kilomètres au sud-est de Bultfontein.

Une Compagnie aussi puissamment organisée est évidemment *aujourd'hui* maîtresse du commerce des diamants. Mais cette situation unique ne peut persister qu'à la condition que la Compagnie devienne acquéreur de toutes les mines *productives* qui pourront être découvertes. En découvrira-t-on? On peut le considérer comme certain : l'exemple de Wesseldon est déjà une réponse. Il y a certainement là matière à réflexion.

Vous comprenez que cet énorme changement ne s'est pas accompli sans en amener d'autres. Il a fallu, notamment, se préoccuper de nouveau du vol que ce travail souterrain rendait extraordinairement facile. La Compagnie y a pourvu de la façon suivante. Elle a parqué ses nègres dans ce qu'elle a appelé des *compounds*. Ce sont de vastes enclos, contigus à la mine, entourés d'une clôture en fer ondulé de 3 mètres de haut, avec chemin de ronde intérieur, et tout autour desquels règnent des bâtiments : maisons basses pour les hommes, à raison d'une vingtaine par chambrée, logement des surveillants, bureaux, etc. Il y a une piscine de natation, un hôpital, certains jeux en usage chez les nègres, etc. On leur procure ce que l'on pourrait appeler du confort à leur façon. Mais, à partir du moment où un nègre est embauché, il ne peut plus sortir du compound jusqu'à l'expiration de son engagement. Arrivé à ce terme, il est mis à part dans une enceinte spéciale, où il reste quarante-huit heures. Il en sort ensuite sans avoir aucune communication avec ses anciens compagnons, et après avoir été minutieusement visité, comme je vous l'ai indiqué ci-dessus, à propos des agents provocateurs. Ce système a donné de très bons résultats, mais il ne s'est pas établi sans amener une perturbation assez grande du commerce local, qui s'est trouvé privé de l'aliment que lui fournissait cette population désormais soustraite à toute tentation extérieure.

Ce n'est pas ici le lieu de m'étendre sur le côté géologique de la question, quelque intéressant qu'il soit. Il me suffira de vous dire que toutes ces mines, sans exception, se présentent sous la forme de cheminées ou puits verticaux, remplis de la matière verdâtre que je vous ai décrite, laquelle est sortie liquide, à basse température, en perçant comme à l'emporte-pièce les roches superposées. Dans chaque puits, le nombre des éruptions est assez élevé; la matière est venue en plusieurs fois. La nature de chacune de ces colonnes, identique en principe, offre cependant des variations très notables, soit au point de vue de la dureté, de l'altérabilité aux agents atmosphériques, soit au point de vue de la richesse et de la qualité. Certains puits sont à peine diamantifères; sept seulement jusqu'ici ont donné des résultats appréciables ou rémunérateurs : ce sont les cinq précités, et les deux mines de Jagersfontein et de Coffeefontein, dans l'Orange free State, et encore ces deux dernières sont-elles bien peu productives. Quant aux dix ou aux onze autres, elles restent inexploitées.

Il vous intéressera probablement de savoir quelle a été la production de ces mines. En 1889, la richesse moyenne du minerai a été à peu près la suivante : de 120 à 133 carats par 100 loads (1) à De Beer's; de 125 à 150 carats par 100 loads à Kimberley; de 16 à 20 carats à Du Toit's Pan; et, à Bultfontein, de 20 à 23 carats par 100 loads.

Pendant cette même période, la valeur moyenne du carat provenant des quatre mines précitées était respectivement de fr. 34,45 — 34,85 — 47,75 et 34,60, à Londres. On voit que la qualité moyenne du carat de Du Toits'Pan est considérée comme très notablement supérieure à celle des trois autres provenances.

Quant à la production *totale*, une statistique assez exacte en a été faite, depuis 1883, et elle est assez complète pour donner une idée très approximative de ce qui est sorti de ces mines depuis l'origine.

Les produits de l'exploitation représentent :

En 1883.	2 312 234 carats, soit		374kg,007
1884.	2 204 786	—	451kg,981
1885.	2 287 261	—	468kg,888

(1) 1 load est la « charge » d'une benne du type ordinaire adopté comme unité dans les mines depuis le début, et représente 16 pieds cubes de minerai *abattu*, soit 453 décimètres cubes.

En 1886.	3 047 639	carats, soit	624kg,759
1887.	3 647 899	—	747kg,614
1888.	3 565 780	—	730kg,984
1889.	2 755 204	—	564kg,816
1890.	2 195 112	—	450kg,000

soit au total 22 014 915 carats, c'est-à-dire 4533 kilogrammes, soit une moyenne de 566 kilogrammes par an pendant huit ans.

La moyenne approximative du prix du carat *tout-venant*, à Kimberley, pendant ces huit ans, n'a été que de 29 fr. 28. Antérieurement à 1883, pendant les douze ans qui se sont écoulés de 1871 à 1883, aucune statistique n'a été faite, mais des évaluations sérieuses, contrôlées de différentes façons, me permettent d'estimer la production à une quantité au moins égale, ce à quoi il faut ajouter la production de l'Orange free State, et les diamants volés. On arrive ainsi pour le total, depuis l'origine jusqu'à 1890 (inclus), au nombre de 48 millions de carats, c'est-à-dire à 9840 kilogrammes, soit à très peu près la charge d'un de nos wagons à marchandises. Cela représente un volume de $2^{m3},811$ environ et une valeur de près de 1680 millions de francs. Si on ajoute à cette somme le prix de la taille, qui est d'au moins 400 millions, on arrive à constater qu'il a été jeté sur le marché, depuis l'origine de l'exploitation, plus de 2 milliards de diamants taillés.

La statistique, très sévèrement tenue, des États-Unis, montre que la plus grande partie de ces pierres précieuses est allée dans ce pays (1200 millions). L'Amérique du Sud en a aussi absorbé une bonne partie; mais aujourd'hui sa situation financière ne lui permet plus de les garder, et beaucoup de ces derniers diamants refluent sur le marché. Par contre, la prospérité actuelle des États-Unis, où le diamant est toujours en faveur, permet très légitimement d'espérer qu'on pourra cette année en placer encore sur ce marché une centaine de millions.

Comparons maintenant la production des quatre pays producteurs du diamant à celle de l'Afrique australe.

L'Inde n'en produit à peu près plus aujourd'hui; Bornéo n'en a jamais fourni beaucoup et absorbe sa propre production; l'Australie n'est là que pour mémoire; il n'y a donc que le Brésil qui puisse entrer en ligne de compte. Les statistiques manquent, mais des renseignements puisés à des sources commerciales sûres me permettent d'évaluer à 10 ou 12 kilogrammes ce que peuvent fournir annuellement les mines de ce pays. Si l'on adopte le chiffre 12 comme représentant la moyenne générale (ce qui est probablement exagéré) depuis l'année 1729, date de la découverte du diamant au Brésil, on voit que, depuis cette époque, ce pays n'a guère produit que 2 tonnes de diamants, soit le cinquième de la production de l'Afrique australe pendant vingt ans.

Je voudrais en terminant détruire une légende qui s'est établie au sujet des diamants du Cap. On les accuse d'être tous jaunes : tout au moins est-il admis que la proportion des diamants jaunes y est bien supérieure à ce qu'elle est au Brésil. C'est là une erreur. La *proportion* des diamants jaunes du Cap est de beaucoup inférieure à celle des diamants jaunes du Brésil; seulement, comme les mines du Cap produisent 500 kilogrammes de diamants, alors que les mines du Brésil en produisent 10 kilogrammes, il en résulte que les diamants jaunes du Cap sont en plus grande quantité que les diamants jaunes du Brésil, et voilà pourquoi le diamant jaune, qui autrefois était une rareté recherchée, est aujourd'hui déprécié.

J'ai terminé, et il ne me reste plus qu'à vous dire quelques mots d'un diamant célèbre, le plus gros et le plus beau en même temps de tous les diamants connus. Je ne puis le passer sous silence, puisqu'il vient des mines du Cap. C'est l'*Imperial*, dédié à la reine d'Angleterre, impératrice des Indes. Quelle en est la provenance exacte? Personne ne le sait au juste.

Brut, il pesait 457 carats. On en a détaché, par clivage, un morceau de 49 carats pour le régulariser, et ce fragment taillé a produit une pierre de 19 carats, vendue plus de 125 000 francs. Le morceau de 408 carats qui restait a produit un diamant de 180 carats (grammes 36,9) dont la taille a coûté 37 500 francs et quinze mois de travail.

Quelle en peut être la valeur? Cela est plus que difficile à dire, puisque la valeur d'une pierre précieuse est essentiellement de convention.

Pour permettre à chacun de vous de se faire à cet égard l'idée qui lui conviendra, je le comparerai au Régent, joyau de l'ancienne couronne de France, et dont vous avez tous entendu parler.

Brut, il pesait 410 carats, et, taillé, il pèse 136 carats. Il est affecté de deux petits défauts très peu apparents, et était porté au siècle dernier sur l'*Inventaire des joyaux de la Couronne* pour la somme de 12 millions.

Il faut en rabattre aujourd'hui. Les propriétaires syndiqués auquel appartient l'*Imperial* ne pourraient pas évidemment en trouver aujourd'hui acquéreur au prix même du Régent. Une tentative de vente a été faite dans l'Inde à un rajah, et pour un prix bien moindre; jusqu'à présent, elle n'a produit qu'un procès, et l'on ne saurait dire en ce moment à qui appartient cette remarquable pierre.

M. Chaper.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Jean-Servais Stas (1).

Jean-Servais Stas, que la mort est venu nous ravir à Bruxelles, le 13 décembre 1891, était né le 21 août 1813, à Löwen. Son premier travail scientifique remonte à l'année 1835, son dernier porte la date de 1891, et peu de temps avant sa mort, il s'occupait encore de recherches chimiques. Il lui a donc été permis — faveur rare — de poursuivre ses travaux durant plus d'un demi-siècle.

La famille de Stas n'était pas fortunée, et le jeune homme dut travailler pour satisfaire aux nécessités de la vie. Il avait choisi la médecine, et poursuivit ses études dans cette voie jusqu'à ce qu'il eût obtenu le grade de docteur. Mais il avait reconnu depuis longtemps que l'exercice de la médecine n'était pas sa vocation, tandis qu'il se sentait une inclination irrésistible vers les recherches chimiques. Dès 1835, de concert avec de Koninck, il tirait de l'écorce des racines du pommier un corps cristallisable intéressant : la phloridzine. Mais ce premier travail n'allait pas au delà de la détermination du procédé à employer pour obtenir le corps à l'état pur et de la description exacte de ses propriétés. La composition de la phlorizine, les transformations qu'elle pouvait subir sous l'influence d'agents divers, tout cela était laissé de côté. C'est qu'aussi les méthodes d'analyse des corps n'étaient pas alors ce qu'elles sont devenues depuis.

Les seuls laboratoires où il fût possible à cette époque d'étudier les questions de ce genre étaient celui de Liebig, à Giessen, et celui de Dumas, à Paris. Paris était plus près que la petite Université allemande; le jeune Belge se décida à venir à Paris pour poursuivre, sous les auspices de Dumas, ses travaux sur la phlorizine. Mais il n'était pas aisé, sans aucune recommandation, d'être admis au laboratoire très réduit que Dumas avait organisé à l'École polytechnique. Chaque place y était occupée, et Dumas ne recevait plus d'inscriptions; Stas finit cependant par y être admis, et l'on raconte à ce sujet une anecdote assez amusante. Stas avait fait déjà de nombreuses visites et s'était vu répondre chaque fois : « M. Dumas n'est pas là. » Cela ne le rebuta pas, et il fit si bien qu'un jour, la vieille bonne chargée d'éconduire les importuns se laissa attendrir; d'un geste elle démentit sa phrase habituelle : « M. Dumas n'est pas là, » en même temps qu'elle indiquait du doigt la porte de son cabinet. Stas ne se le fit pas répéter; non sans émotion, il ouvrit la porte et se trouva devant le célèbre académicien. On peut penser que Dumas fut quelque peu étonné; mais l'aventure ne paraît pas avoir eu de conséquences fâcheuses pour l'audacieux jeune homme, car nous le retrouvons quelques semaines plus tard installé dans le laboratoire de Dumas. Il se trouva là en bonne compagnie; les élèves d'alors s'appelaient Piria, Delalande, Lewy, Félix Le Blanc, etc., qui tous devaient plus tard se faire un nom dans la science.

Le jeune Belge reprit aussitôt ses travaux sur la phloridzine et les termina peu de temps après que Piria eut publié ses recherches sur la salicine. Les formules auxquelles l'analyse de phloridzine et de quelques-uns de ses dérivés conduisit Stas ont subi quelques légères modifications à la suite de travaux ultérieurs, mais c'est à lui que revient l'honneur d'avoir mis en lumière, de façon à ne laisser aucun doute, la propriété de la phloridzine de se dédoubler sous l'influence des acides en phlorétine et en glucose, montrant ainsi que ce corps appartenait à la classe intéressante des glucosides dont les prototypes avaient été trouvés par Liebig et Wohler dans l'amygdaline et par Piria dans la salicine, et qui, dans la dernière décade, devait donner lieu à des travaux si importants. Il n'est pas sans intérêt à cet égard de rappeler en quels termes le vieux maître Berzélius, peu porté à l'éloge pourtant, terminait son rapport sur les recherches de Stas : « D'un savant qui débute par un travail comme celui-là, écrit-il, on peut attendre beaucoup. »

Dumas avait également apprécié son élève; aussi n'hésita-t-il pas, quelque temps après la publication des travaux de Stas sur la phloridzine, à inviter celui-ci à poursuivre en commun une série de recherches nouvelles. Cette collaboration porta d'abord sur l'action de la chaux potassée sur l'alcool. La méthode, depuis si fructueuse, de la potasse fondue, fut appliquée à de nombreuses combinaisons et mit en lumière la transformation de tous les alcools, sans exception, en un acide correspondant, formique pour l'alcool méthylique, acétique pour l'alcool *par excellence*, etc. L'alcool amylique donna un acide semblable dans toutes ses propriétés à l'acide valérique naturel, découverte qui, eu égard à l'époque — à ce moment le nombre des corps végétaux produits artificiellement était des plus restreints — était d'un intérêt spécial. Dumas et Stas déterminèrent le volume moléculaire de l'acide valérique, par la densité de la vapeur et par la transformation en acides trichlorovalérique et tétrachlorovalérique et déduisirent la nature de l'alcool de l'huile de pommes de terre du mode de formation de l'acide valérique. Leur conclusion fut vérifiée par la transformation de l'alcool amylique en un aldéhyde bien caractérisé, l'aldéhyde valérique. Les beaux travaux de Cahours vinrent, du reste, presque au même moment confirmer cette conclusion.

Chauffé avec de la chaux potassée, l'éthal — dont la composition exacte ne fut déterminée que plus tard

(1) Discours présidentiel prononcé devant la *Deutsche Chemische Gesellschaft* de Berlin, dans la séance du 11 janvier 1892.

(1846) par Stas — donna de l'hydrogène et un acide que l'on prit tout d'abord pour de l'acide margarique, mais qui plus tard fut reconnu être l'acide palmitique. La vapeur d'éther donna de l'hydrogène, de l'acide carbonique et du protocarbone d'hydrogène; l'acétone également, ce qui montrait que cette dernière ne pouvait être une combinaison alcoolique. Le chlorure d'éthyle et l'iodure d'éthyle se décomposèrent simplement en éthyl et en acide chlorhydrique ou iodhydrique.

C'est dans la même année que furent publiés les travaux célèbres, accomplis également en collaboration avec Dumas, sur le poids atomique du carbone. De nombreuses expériences de Dumas et d'autres chimistes avaient montré que le poids total du carbone et de l'hydrogène fournis par la combustion d'un carbure d'hydrogène exempt de carbone était très souvent notablement supérieur à celui de la substance brûlée. Cet excédent pouvait être dû à une erreur constante inhérente aux méthodes; mais de nombreuses expériences ayant montré qu'il n'en était rien, ce fait constaté ne pouvait s'expliquer que par une détermination inexacte de la composition de l'acide carbonique ou de l'eau.

Les travaux de Dumas et de Stas furent menés avec une minutie qui ne saurait être dépassée. Leurs expériences sur la combustion du graphite naturel et artificiel et du diamant, dans un courant d'oxygène sec, montrèrent aux deux savants que le poids atomique du carbone était notablement moins élevé que celui admis généralement jusqu'alors. S'appuyant sur une détermination faite en commun avec Dulong, de la densité de l'acide carbonique, Berzélius, admettant, d'autre part, que cet acide contient son propre volume d'oxygène, avait donné le chiffre de 12,24 pour valeur du poids atomique du carbone. Les essais de Dumas et de Stas donnèrent le chiffre simple de 12, qui fut confirmé par l'analyse attentive de nombreuses substances sur la composition desquelles il ne pouvait y avoir le moindre doute.

Cette détermination exacte du poids atomique du carbone eut des conséquences importantes. Dumas entreprit d'abord la revision de la composition de l'eau, ce qui le conduisit à la valeur 16 pour le poids atomique de l'oxygène; puis, plus tard, de concert avec Boussingault, il étudia la composition de l'air et montra que celui-ci contenait en poids 23 pour 100 d'oxygène et 77 pour 100 d'azote, d'où il déduisit pour l'azote le poids atomique de 14. Stas fut associé à ces travaux. Pendant que Dumas et Boussingault poursuivaient leurs expériences sur la composition de l'air à Paris, Stas répétait les mêmes expériences à Bruxelles, en employant exactement les mêmes méthodes. La similitude des résultats montra la composition identique de l'air dans les deux endroits.

Les chiffres ainsi obtenus :

1 pour l'hydrogène,
12 pour le carbone,
14 pour l'azote,
16 pour l'oxygène,

et dont l'exactitude ne pouvait être mise en doute, étaient de nature à ramener au premier plan des préoccupations des savants l'hypothèse, déjà presque oubliée, de Prout, d'après laquelle les poids atomiques de tous les éléments devaient être des multiples simples de celui de l'hydrogène. A une époque où les physiciens enseignaient l'unité des forces et montraient les différentes forces : chaleur, lumière, électricité et magnétisme, comme des modes divers d'un même agent, il était naturel que les chimistes fussent portés à admettre que les différents corps qu'on appelle élémentaires peuvent se transformer l'un en l'autre et à établir ainsi l'unité de la matière. Dumas et Stas s'occupèrent en effet pendant l'année suivante — isolément cette fois — de la vérification de l'hypothèse de Prout.

Ce n'est pas ici le lieu de suivre les expériences de Dumas, qui s'acharna longtemps à confirmer cette hypothèse en la modifiant un peu; mais nous nous arrêterons aux travaux de Stas, qui constituent une partie essentielle de son bagage scientifique. Les résultats de ses recherches sont consignés dans deux mémoires volumineux publiés par l'Académie des sciences de Belgique.

Remarque intéressante au point de vue psychologique et qui caractérise bien l'homme : lorsque Stas entreprit ses recherches, il était fermement convaincu que, tout comme pour le carbone, l'oxygène et l'azote, il trouverait des chiffres confirmant l'hypothèse de Prout : *Je le dis hautement, lorsque j'entrepris mes recherches, j'avais une confiance presque absolue dans l'exactitude du principe de Prout*, et à la fin de ses travaux, poursuivis péniblement durant des années, il reconnaît courageusement qu'il s'était trompé et qu'il s'est laissé prendre à *une pure illusion*.

Mais ses travaux n'ont pas été stériles. La détermination du poids atomique de toute une série d'éléments fut faite avec une précision qui n'avait pas été atteinte jusque-là, et ces déterminations ont mis au jour quantité de faits inconnus et enrichi la chimie de toute une série de méthodes de préparation de la plus haute valeur. On s'étonne, à la lecture des mémoires, de voir que leur auteur ne se lassait pas d'élever des objections contre ses propres résultats. A peine les a-t-il réfutées, que de nouveaux doutes naissent dans son esprit : *Le doute est l'oreiller du savant*, se plaisait-il à répéter.

Dès le début de ses recherches, il se heurte à des difficultés que l'on pouvait à peine prévoir. La préparation d'un émail présentant une résistance suffisante

à l'action des agents chimiques lui coûta beaucoup de temps et d'argent. Il dut établir des méthodes nouvelles pour la production à l'état pur des combinaisons dont il se servait pour ses déterminations de poids atomiques; il suffira de rappeler la préparation de l'iode par la décomposition de l'iodure d'azote, la production de l'argent rigoureusement pur par la distillation du précipité obtenu en traitant une solution ammoniacale d'argent par une solution de sulfate de cuivre.

Après l'accomplissement de nombreux travaux préliminaires difficiles et importants, Stas se posa cette question : les éléments entrent-ils dans les différentes combinaisons dans des proportions en poids invariables pour chacun d'eux, ou bien ces proportions varient-elles suivant la nature des combinaisons ou suivant les conditions extérieures des expériences telles que pression et température? Ses essais lui montrèrent que ni la pression ni la température n'avaient d'influence sur la composition des combinaisons stables, et que le poids atomique d'un élément était une quantité invariable, indépendante de la nature de la combinaison de laquelle cet élément pouvait être isolé. C'est ainsi qu'il trouva pour le poids atomique du plomb la valeur de

206,387 par synthèse du sulfate,
et 206,40 — du nitrate,

et que pour l'argent il arriva aux valeurs :

107,674 par synthèse du chlorure,
107,657 — du bromure,
107,656 — de l'iodure.

Ses expériences, excessivement nombreuses et infiniment variées, au cours desquelles il contrôla toujours la synthèse d'une combinaison par son analyse, le conduisirent aux valeurs suivantes pour les poids atomiques rapportés à celui de l'hydrogène pris comme unité :

Hydrogène. . . .	1,000	Iode.	126,533
Oxygène.	15,960	Lithium.	7,004
Azote	14,009	Sodium	22,980
Chlore.	35,368	Potassium	39,040
Brome.	79,750	Argent.	107,660

L'hypothèse de Prout devait donc être rejetée, car il était aisé à Stas de montrer que les écarts entre les chiffres que lui avaient fournis ses expériences et ceux calculés en arrondissant les valeurs des poids atomiques dépassaient de beaucoup les limites des erreurs admissibles.

Cette question du poids atomique des éléments le préoccupa sans cesse; sa table de travail était toujours encombrée de monceaux de manuscrits contenant les développements et le contrôle des essais rendus publics.

La dernière grande recherche à laquelle se livra Stas fut suscitée par l'observation faite par Lœkyer que les spectres des métaux alcalino-terreux se modifiaient à une température très élevée, et que, par conséquent, ces corps n'étaient pas des corps simples. Stas reprit les expériences avec des substances satisfaisant à ses exigences en matière de pureté. Après onze années de recherches, il parvint, entre autres, à produire du chlorure de calcium qu'il put considérer comme complètement pur et en particulier absolument exempt de sodium. Ses expériences s'étendirent sur l'argent, le sodium, le potassium, le lithium, le calcium, le strontium, le barium et le thallium. Même à la plus haute température qu'il employa, celle du point de fusion de l'iridium (2200° à 2500°), les lignes spectrales restèrent les mêmes; toute idée de décomposition devait donc être écartée. Au cours de ces expériences, il constata la différence, déjà indiquée par Bunsen et Lecoq de Boisbaudran, entre le spectre de la flamme et le spectre électrique des métaux. Même aux plus hautes températures, le spectre de la flamme du sodium montre la double ligne jaune bien connue, tandis que, dans le spectre complet obtenu avec l'étincelle électrique, on trouve six lignes doubles situées dans le rouge orange, le jaune, le vert jaune, le vert, le bleu vert et le violet. Toutes ces lignes se retrouvent en bandes obscures dans le spectre solaire. Dans le cas d'un arc électrique, les pôles portés au rouge blanc ne donnent que le spectre de la flamme, mais dans le spectre de l'arc même les six lignes doubles réapparaissent. De cette coïncidence des lignes de tous les métaux — apparaissant dans le spectre électrique — avec les lignes de Fraunhofer dans le spectre solaire, Stas croyait pouvoir tirer cette conclusion que la chromo-sphère du soleil devait sa lumière et sa chaleur à des décharges disruptives.

Il résuma les résultats de ses recherches à cet égard dans un grand discours : *De la nature de la lumière solaire*, qu'il prononçait dans le cours de l'année dernière devant l'Académie belge.

J'ai rappelé les travaux principaux de Stas; il ne saurait me venir à l'esprit d'essayer de passer en revue les nombreuses séries d'expériences dont il publiait les résultats de temps en temps. Pourtant, en raison des beaux travaux auxquels les expériences sur l'acétal ont donné lieu dans ces dernières années, je ne puis me dispenser de rappeler que ce fut Stas qui nous enseigna la véritable composition de ce corps. Je ne puis pas non plus passer sous silence que le savant que nous regrettons a toujours été prêt à mettre les trésors de son expérience et de son esprit inventif au service de la société, et que, loin de se cantonner exclusivement dans les recherches théoriques, Stas sut aussi mener à bien l'étude de questions pratiques. On me permettra d'en citer quelques exemples.

En 1850, la population tout entière de la Belgique venait d'être bouleversée par un empoisonnement commis dans les plus hautes sphères de la société. Un comte Bocarmé avait fait prendre à son beau-frère un poison violent. Stas, chargé de l'expertise, déposa devant la Cour d'assises de Mons un rapport d'une clarté convaincante; non seulement il indiquait la nature du poison employé, mais encore il fixait la quantité absorbée par la victime. Mieux encore, ce travail, si complet qu'il fût, ne lui suffit pas; il poursuivit ses travaux et donna une méthode générale pour la recherche des alcaloïdes vénéneux. Cette méthode a été presque exclusivement suivie pendant longtemps pour la recherche des bases végétales dans les cas d'empoisonnement; elle subit, un peu plus tard, quelques modifications assez importantes de la part de Julius Otto, mais, en somme, aujourd'hui encore, elle est appréciée des toxicologistes sous le nom de procédé Stas-Otto.

En 1862, à l'occasion de l'Exposition universelle de Londres, Stas, ayant été chargé de rédiger le rapport du jury sur l'industrie des corps gras, se trouva en présence d'une question qui, alors, faisait l'objet de vives controverses : quel est le mode de saponification le plus avantageux, de l'ancien par les alcalis, ou du nouveau par les acides? Là encore il se livra à une série d'expériences minutieuses qui l'amenèrent à prendre parti pour la saponification acide; en même temps il donnait aux industriels un procédé étudié jusque dans ses moindres détails, procédé qui, dans ses parties essentielles au moins, est encore celui employé aujourd'hui dans les fabriques de bougies stéariques.

Lorsque, en 1875, un Comité international des poids et mesures fut constitué à Paris, Stas fut chargé d'y représenter la Belgique et prit une part des plus actives à ses travaux. Le délégué allemand, notre recteur, M. Foerster, a souvent appelé mon attention sur les volumineux rapports publiés par Stas pendant les années 1877 à 1879, de concert, tantôt avec H. Sainte-Claire Deville, tantôt avec ce même savant et le Norvégien O.-J. Broch, sur les métaux à employer pour les prototypes des poids et mesures. Vous savez que l'on s'arrêta finalement à un alliage de 90 pour 100 de platine et de 10 pour 100 d'iridium. Ces rapports, publiés dans les « procès-verbaux du Comité international des poids et mesures » — difficiles à se procurer — contiennent quantité d'observations des plus importantes sur le platine. Stas fut rapporteur et apporta dans cette mission le soin qu'il mettait à tous ses travaux. Les travaux préliminaires pour la rédaction de l'un des rapports ne l'occupèrent pas moins de dix-huit mois, en compagnie de son ami Rommelaere!

Stas avait aussi été chargé par le gouvernement belge d'une étude approfondie des alliages métalliques susceptibles d'être employés pour la fabrication des canons. Les résultats de ses recherches à cet égard n'ont pas été publiés, mais se trouvent dans un rapport détaillé qui dort dans les archives du ministère de la guerre.

L'Académie des sciences de Belgique a déjà chargé M. Spring de réunir les mémoires un peu épars publiés par Stas pour les publier en même temps qu'une biographie de ce savant. Je ne terminerai pas cette revue trop rapide des travaux de Stas sans exprimer l'espérance que l'Académie saura mener à bien cette tâche et faire de la publication qu'elle a décidée un monument digne du savant dont les travaux l'ont honorée durant tant d'années.

Je compléterai cette biographie par quelques mots sur la vie de Stas, en me servant des renseignements qu'a bien voulu me communiquer M. W. Spring.

De bonne heure Stas avait été désigné pour occuper la chaire de chimie à l'École militaire de Bruxelles; il conserva cette chaire durant plus d'un quart de siècle. Les émoluments étaient d'une médiocrité telle qu'il finit par solliciter du gouvernement une augmentation d'appointements « pour poursuivre ses travaux scientifiques ». A la suite de cette démarche, on lui offrit une augmentation annuelle de 200 francs. Stas ne crut pas devoir l'accepter.

Quelques années plus tard, atteint d'une maladie du larynx qui lui rendait l'élocution difficile, Stas se vit obligé de renoncer à sa chaire à l'École militaire. Comme il n'avait pas les trente années de services réglementaires, il ne pouvait prétendre à aucune pension, et se fût trouvé dans une position des plus difficiles, si on ne lui avait donné la place de commissaire des Monnaies au ministère des finances. Mais il ne conserva pas longtemps cette fonction, qui l'appelait à la surveillance des opérations financières sur les monnaies. Une association de financiers s'était formée au moment où la valeur de l'argent était très réduite et proposait au gouvernement de faire frapper une quantité considérable de pièces d'argent. Stas — en parfait accord d'ailleurs avec le ministre des finances — s'éleva avec énergie contre cette proposition qu'il jugeait dangereuse pour l'intérêt général; mais, à la suite d'un changement de ministère, la mesure combattue fut admise. Stas résigna aussitôt ses fonctions, préférant perdre ses appointements — dont cependant il lui était bien difficile de se passer — plutôt que de paraître approuver une opération qu'il condamnait.

Stas perdit donc encore sa place. En revanche, les situations honorifiques ne lui firent jamais défaut. Nous avons déjà vu quelle part active il prit aux travaux du Comité international des poids et mesures; il fut aussi vice-président du Conseil d'hygiène publique, conseiller technique de la Banque nationale, membre permanent du Conseil d'administration de l'Université de Bruxelles, membre du Bureau de statistique.

Il est à peine besoin de dire qu'un homme aussi éminent et aussi bien doué fut l'objet de l'estime de ses

contemporains. Stas fut président de l'Académie des sciences de Belgique, membre honoraire de la *Royal Society* de Londres, membre correspondant de l'Institut de France et de la plupart des académies et sociétés savantes; il faisait partie de la Société allemande de chimie, depuis le 15 décembre 1873, comme membre honoraire. Grand-officier de l'ordre de Léopold et de la Légion d'honneur française, chevalier de nombreux autres ordres de la chrétienté, il était en outre titulaire de quantité de médailles, parmi lesquelles la médaille Humphry Davy, délivrée par la *Royal Society*, mérite une mention spéciale.

Que fut Stas dans les relations sociales? Je n'ai malheureusement eu que rarement occasion de me rencontrer avec lui, deux fois seulement et pendant peu de temps, à l'occasion des Expositions de Londres et de Paris; mais, après chaque rencontre, le souvenir de sa noble personnalité s'imprimait plus profondément dans mon esprit. Quoique je ne puisse prétendre au titre d'ami intime de Stas, je l'ai assez connu pour apprendre à estimer et à honorer la dignité de son caractère; au surplus, il suffisait de voir ce visage ouvert pour être convaincu de la sincère bienveillance de l'homme. Ses élèves pourraient témoigner de cette bienveillance, qui se manifesta jusque dans les dernières années de sa vie, alors qu'élèves et professeur n'avaient plus aucune relation. Souvent même son cœur charitable l'entraîna au delà de ses ressources, fort limitées, nous l'avons vu, surtout vers la fin de sa carrière; et ce n'est que grâce à la simplicité extrême de sa vie que Stas qui, resté garçon, se contentait d'un logement des plus modestes dans le faubourg Saint-Gilles, put, après prélèvement des dépenses affectées à ses travaux scientifiques auxquels il consacra une partie notable de sa petite fortune, trouver encore une réserve suffisante pour suivre les inspirations de son cœur. Sa bienveillance était bien connue; toute faute commise de bonne foi était excusée d'avance, toute injustice aussitôt réparée. Mais cette indulgence disparaissait bientôt si le plus léger doute s'élevait dans son esprit sur la sincérité de celui qui en profitait.

Stas a donné de nombreuses preuves de l'indépendance de son jugement; jamais, en quelque circonstance que ce fût, il ne recula devant l'expression de ses idées libérales. *Hinc illæ iræ* du parti clérical de son pays. Ces messieurs en savaient quelque chose, lorsque, dans leur conception étroite d'orthodoxes, ils élevaient la voix contre la liberté des études, contre l'indépendance de l'École vis-à-vis de l'Église. Elles resteront inoubliables, les paroles que prononçait encore Stas, au 1er janvier 1891, à la réception du roi et par lesquelles il rappelait au ministère belge la considération que tout gouvernement doit à la science. Cette attitude lui valut les invectives de la presse cléricale, des bouches ministérielles même ne craignirent pas de déverser la calomnie contre lui, jusque dans l'enceinte de la Chambre; mais l'opinion publique en Belgique avait fait justice de ces attaques, et elle saisit avec empressement l'occasion qui bientôt s'offrit de manifester ses sentiments. Lorsque, le 5 mai, la Belgique célébra, avec le monde scientifique tout entier, le cinquantième anniversaire de la réception de Stas à l'Académie des sciences de Belgique, les corporations les plus influentes, communales aussi bien que scientifiques, rivalisèrent d'entrain. Plus de trente sociétés belges présentèrent leurs hommages au savant, et les adresses venues de l'étranger ne furent pas moins nombreuses; je n'ai pas besoin de dire que parmi ces dernières se trouvait celle de la Société allemande de chimie. Du reste, si toutes ces adresses célébraient les travaux fondamentaux du savant, beaucoup d'entre elles, émanant de gens qui avaient eu la bonne fortune de se trouver en relations personnelles avec le héros du jour, beaucoup, dis-je, apportaient aussi leur tribut d'admiration au caractère élevé de l'homme.

C'est que Stas avait su allier aux plus hautes facultés intellectuelles les plus belles qualités du cœur, suivant en cela le conseil adressé par Gay-Lussac à son élève Liebig lorsque celui-ci le quitta pour rentrer en Allemagne : « Avant tout, il faut être brave homme. »

A.-W. Hofmann.

DÉMOGRAPHIE

La population française aux diverses époques de son histoire

D'après M. E. LEVASSEUR (de l'Institut).

M. Levasseur publie actuellement les leçons qu'il professe depuis une vingtaine d'années au Collège de France sur la démographie de la France (1). L'ouvrage de M. Levasseur est un traité *classique*, en prenant ce mot dans toute sa grandeur et dans toute sa noblesse.

Ne pouvant analyser cette œuvre monumentale en quelques pages, je limiterai cette étude à un seul des chapitres dont elle se compose : l'évaluation de la population française à différentes époques de son histoire. On a bien peu de documents sur le nombre des Français avant le XIXe siècle. M. Levasseur, professeur d'histoire autant que professeur de statistique, nous montre cependant comment on peut tirer de chiffres incomplets des conclusions certainement voisines de la vérité. Ce travail de restitution ressemble assez à celui auquel se livre le paléontologiste qui, d'après quel-

(1) *La Population française; histoire de la population avant 1789 et démographie de la France comparée à celle des autres nations au XIXe siècle*, par M. E. Levasseur (de l'Institut). — Trois vol., chez Arthur Rousseau, à Paris.

ques ossements presque informes, arrive à pouvoir décrire complètement l'animal dont ils proviennent.

Cherchons à évaluer la population de la Gaule de Jules César.

Germania a Gallis Rheno separatur,

dit Tacite, qui ne prévoyait pas les étranges théories nationalistes d'outre-Rhin. Dans la Gaule limitée par le Rhin, le Rhône (la Provence était déjà romaine) et les Pyrénées, les géographes anciens comptaient soixante peuples. Quelle était l'importance numérique de ces peuples? Diodore de Sicile nous dit que les uns comptaient 50 000, les autres 200 000 habitants. On pourrait donc admettre une moyenne d'une centaine de mille habitants. Ce renseignement peut être précisé. César raconte, en effet, que les quinze peuples de Belgique, faisant un grand effort, voulurent réunir contre lui 308 000 soldats; il fait connaître le contingent de chaque peuple et ajoute que les Bellovaques, qui auraient pu fournir 100 000 combattants, n'en promirent que 60 000. Ainsi la Belgique comptait 348 000 hommes en âge de porter les armes. Nous pourrions calculer, d'après les données actuelles, combien ce chiffre de soldats représente d'habitants de tout âge et de tout sexe. Mais nous avons mieux que les données actuelles pour faire un pareil calcul. En effet, nous avons une espèce de recensement par âge exécuté par des Helvètes. César raconte que dans leur camp on trouva des tablettes portant le nombre des habitants, en distinguant ceux qui avaient émigré, ceux qui pouvaient porter les armes, les femmes, les vieillards, les enfants. La population de cette peuplade s'élevait à 380 000 habitants, dont le quart (92 000) portait les armes. De nos jours, les enfants étant moins nombreux, la proportion des hommes de quinze à soixante ans est un peu plus forte qu'elle ne l'était chez les Helvètes; elle atteint en effet, non pas le quart, mais les trois dixièmes du chiffre total de la population; il est vrai de dire aussi que les infirmes doivent être plus nombreux dans une population civilisée que chez des peuples barbares, où beaucoup de ces malheureux sont condamnés à mourir de faim.

Puisque les hommes en état de porter les armes constituaient environ le quart de la population totale des Gaulois, on peut admettre que les 348 000 soldats que contenaient les quinze peuples belges, représentaient 1 392 000 habitants, soit en moyenne 94 000 habitants par peuplade. Or les peuples belges étaient à peu près semblables à ceux des autres parties de la Gaule. Il n'est donc pas téméraire d'évaluer à 6 millions la population totale des soixante peuples de la Gaule indépendante, soit près de 11 habitants par kilomètre carré.

Cette densité est très vraisemblable, étant donné le degré de civilisation des Gaulois.

La Narbonnaise, déjà romanisée en partie, nourrissait une population plus nombreuse. On y distinguait vingt-cinq peuples, ce qui, d'après la règle adoptée ci-dessus, supposerait 2 millions 1/2 d'habitants, soit 32 habitants par kilomètre carré. Cette densité paraît exagérée, et l'on doit regarder comme plus vraisemblable que la Narbonnaise contenait 2 millions d'habitants. Aujourd'hui, cette région de la France en contient à peu près quatre.

De la Gaule indépendante ne conservons que le territoire resté français; ajoutons-y les 2 millions de la Narbonnaise; nous trouvons que la France, sous Jules César, contenait environ 6 700 000 habitants. « Nous ne présentons pas cette évaluation, dit M. Levasseur, comme un fait certain, ni même comme un fait probable et appuyé sur des preuves suffisantes, mais comme une simple hypothèse exprimée sous forme numérique. »

Avant Jules César, les Celtes employaient une partie de leurs forces à se combattre et à se détruire les uns les autres.

Voici quelques lignes détachées d'un portrait assez curieux que Strabon nous a laissé du caractère des Gaulois : « Cette race, dit-il, a la manie de la guerre; elle est irascible, prompte à la bataille, du reste simple et sans malice. Ainsi, une fois irrités, ils se rassemblent en foule pour courir aux combats, et cela avec éclat, sans aucune circonspection, de sorte qu'ils tombent facilement sous les coups de ceux qui veulent employer contre eux la stratégie. Et, en effet, qu'on les excite quand on veut, où l'on veut, pour le premier prétexte venu, on les trouve prêts à braver le danger... Ils s'associent toujours à l'indignation de quiconque leur paraît victime de l'injustice... Ils se montrent insupportables dans la victoire et abattus dans la défaite... Si l'on agit sur eux par persuasion, ils s'adonnent aisément aux travaux utiles jusqu'à s'appliquer à la science et aux lettres. » Le portrait n'est pas flatté, dit avec raison M. Levasseur; il est tracé par un Grec; or les Grecs et les Romains professaient un mépris souverain pour les Barbares. Non, le portrait n'est pas flatté, et pourtant n'a-t-il pas conservé quelque ressemblance avec les fils de ces hommes « qui s'associaient toujours à l'indignation de quiconque leur semblait victime d'une injustice »?

La Gaule ne constituait pas une nation, mais une collection de peuplades indépendantes, c'est-à-dire ennemies les unes des autres. Les Romains leur apportèrent la paix, bienfait inestimable qui permit certainement à la population de se développer. Malheureusement, on n'a aucune donnée sur le nombre des habitants de la Gaule sous la domination romaine.

Les invasions, les innombrables guerres qui amenèrent la chute de l'empire romain et se continuèrent longtemps après lui, ont ruiné le pays et ont certainement diminué la population. L'œuvre de Charlemagne paraissait devoir ramener la paix sur notre pays, et marque du moins un temps d'arrêt dans la série des incendies et des massacres. M. Levasseur est parvenu à rassembler quelques notions sur ce qu'était la population française sous le règne de ce conquérant.

Il s'appuie sur les inventaires des biens de quelques abbayes de cette époque; les serfs et leurs enfants, faisant par-

tie des biens au même titre que les immeubles et les troupeaux, y sont mentionnés avec assez de soin. Il semble en résulter que les familles de cette époque n'avaient guère plus d'enfants que celles d'aujourd'hui.

Le cartulaire de l'abbaye de Reims mentionne, d'après M. Deloche, en moyenne 2,7 enfants par ménage. La « description des serfs de l'Église de Marseille » permet d'attribuer en moyenne 3 enfants par ménage de serfs. Enfin le polyptique de l'abbaye de Saint-Germain ne relate qu'un peu plus de 2 enfants en moyenne par ménage. Tandis que dans notre siècle le servage passe en Russie pour avoir contribué à la forte natalité de ce pays, il paraît avoir eu en Occident un effet tout différent. M. Inama Sternegg, savant statisticien autrichien, est arrivé, en ce qui concerne son pays, aux mêmes conclusions que M. Levasseur, et pense qu'au moyen âge le nombre des enfants vivant ensemble dans les familles serves était restreint, soit par une forte mortalité des enfants, soit par d'autres causes.

Le polyptique de l'abbé Irminon, contenant l'état des propriétés (terres, cultures, redevances, serfs) de l'abbaye de Saint-Germain-des-Prés, nous permet de voir ce qu'était une grande propriété seigneuriale à la fin du règne de Charlemagne, et nous laisse entrevoir l'état de la population française à cette époque. Sur les 37 000 hectares décrits par l'abbé Irminon, 14 000 environ étaient des bois; 22 000 étaient des terres labourables; un millier d'hectares étaient des prairies (519 hectares) ou des vignes (503 hectares); il n'y avait qu'un hectare et demi de marais.

D'après les relevés du vieil abbé (complétés au moyen de quelques hypothèses nécessaires et d'ailleurs très prudentes), on peut estimer que sur ce sol vivaient 14 000 habitants, soit 38 habitants par kilomètre carré.

Laissons de côté les bois, et ne nous occupons que des 17 000 hectares pour lesquels l'abbé Irminon nous a donné la liste nominative des habitants; il en a énuméré 10 282, soit 72 par kilomètre carré. Ce chiffre est très sensiblement supérieur à celui que nous trouvons actuellement attachés à l'agriculture dans la même région. En effet, si nous cherchons dans le département de Seine-et-Marne, la densité de la population dans les communes rurales (communes ayant moins de 1000 habitants agglomérés), nous ne trouvons que 44 habitants par kilomètre carré; le même calcul donne pour l'arrondissement de Chartres 37 habitants par kilomètre carré. Éliminons les bois de cette région : nous ne trouvons encore que 48 habitants par kilomètre carré. Ainsi le nombre des hommes attachés à la terre cultivée paraît avoir été plus élevé sous Charlemagne que de nos jours; du moins il en était ainsi dans le seul coin de terre que nous connaissions à cette époque reculée. Mais les agglomérations urbaines n'existaient pas alors. Les terres elles-mêmes étaient mal cultivées et produisaient peu. Une partie importante du sol était couverte de forêts. Presque la moitié (environ 38 pour 100) du domaine décrit par l'abbé Irminon était couverte de bois; aujourd'hui, la même région n'en comprend pas la moitié (18 pour 100). Certaines forêts ont à peine diminué; telle est la forêt de Saint-Germain, par exemple, car les villages qui sont aujourd'hui sur sa lisière étaient déjà notés comme étant dans cette situation. Mais d'autres forêts se sont amoindries ou ont disparu.

En résumé, l'étude du polyptique nous montre que la fécondité des familles de cette époque était très faible; que la culture rudimentaire des terres employait beaucoup de bras, et néanmoins produisait peu; que la surface des forêts était (au moins en ce qui concerne le petit territoire décrit par Irminon) deux fois plus grande qu'à notre époque. Il est impossible de tirer de ces données une indication quelconque sur le nombre d'hommes que la France pouvait contenir. Si l'on veut absolument évaluer la population de la France sous Charlemagne, on peut proposer le chiffre de 8 à 10 millions; mais c'est là une pure hypothèse, notre savant auteur est le premier à le reconnaître.

La France fut encore pendant deux siècles et demi environ ravagée par des guerres petites ou grandes. Enfin, à partir du milieu du XIe siècle, elle jouit d'une paix relative, et il est probable que, depuis cette époque, la population augmenta.

En 1328 environ — à la veille de la guerre de Cent ans — fut fait le premier recensement de la population. Recensement bien imparfait à la vérité, et très difficile à interpréter, car on est loin de s'entendre sur le chiffre de la population qu'il assigne à la France.

C'est un recensement par feux. Il trouve dans un certain nombre de pays qu'il énumère 24 150 paroisses et 2 411 149 feux. Restent à déterminer pour tirer parti du document : 1° l'étendue du territoire recensé; 2° à combien d'habitants correspond un *feu*.

On a pu croire que le territoire recensé était le domaine royal. Mais M. Levasseur établit qu'il était sensiblement plus vaste que le domaine royal, et qu'il comprenait tous les pays où le roi prélevait impôt, même lorsque ces pays appartenaient à de puissants vassaux. En somme, le territoire recensé constituait au moins la moitié de la France actuelle.

La question de savoir combien d'habitants représente un feu est plus épineuse encore. Le sage Moheau, statisticien du siècle dernier, invitait son lecteur à se garder « contre l'illusion de la dénomination de feu, qui dans quelques pays annonçait plutôt une faculté de payer qu'une habitation ». Il avait bien raison, et le mot *feu* n'a qu'un sens très vague. Quelques documents, plus ou moins anciens, donnent simultanément le nombre des feux et le nombre des habitants; le rapport entre les deux chiffres est tantôt 3 habitants par feu, tantôt 4, ou 4 1/2 ou même 5. Nos recensements actuels indiquent plus de 3 1/2 habitants par ménage, mais ce chiffre varie entre 5 et 3 suivant les régions. Si l'on adopte le chiffre 4 comme étant le plus vraisemblable, on trouvera que le territoire actuel de la France devait contenir, avant la guerre de Cent ans, environ 20 millions d'habitants, ce qui correspond à une densité de 38 à 41 habitants par kilomètre carré.

Tels ont été les malheurs de la France que ce chiffre de

20 millions est celui que nous retrouverons à la fin du siècle de Louis XIV.

La série de ces misères devait commencer dix ans à peine après le recensement dont nous venons de parler. La peste noire, puis d'autres épidémies et enfin la série de guerres désastreuses à qui l'histoire attribue le nom générique de guerre de Cent ans, diminuèrent sans aucun doute la population française. Les documents que M. Levasseur cite à l'appui de cette triste vérité sont nombreux et démonstratifs, mais ils n'ont pas un caractère de généralité suffisant pour permettre d'évaluer dans quelle proportion l'ensemble de la population française a pu diminuer pendant cette période néfaste.

A la fin du XVIIe siècle, le duc de Beauvilliers, gouverneur du duc de Bourgogne, fit faire pour l'instruction du prince — et surtout pour la nôtre — une enquête sur l'état de chaque province. Son questionnaire portait notamment les interrogations suivantes : « Nombre de villes; nombre des hommes à peu près en chacune ; nombre des villages et des hameaux ; total des paroisses et des âmes de chacune. Consulter les anciens registres pour voir si le peuple a été autrefois plus nombreux qu'aujourd'hui ; causes de sa diminution ; s'il y a eu des huguenots et combien il en est sorti. » Malheureusement, on ne connaissait pas alors le prix de l'uniformité en statistique ; on ne précisait pas aux intendants ce qu'on leur demandait et on ne leur disait pas à quels moyens d'information ils devaient recourir.

Il en résulte que les intendants ont souvent répondu en termes vagues, et que leurs mémoires sont de valeur très inégale. Ils n'ont jamais été publiés. Mais Vauban et un peu plus tard le duc de Boulainvilliers en ont tiré parti. Vauban a calculé que la France à cette époque comptait 19 millions d'habitants. Il vaut mieux arrondir le nombre en le portant à 20 millions (21 millions pour le territoire actuel de la France) et ne le donner que comme approximatif. A ce compte, la densité moyenne de la population française était de 40 habitants par kilomètre carré, c'est-à-dire qu'elle était à peu près la même qu'en 1328. La population avait décru pendant la guerre de Cent ans, puis elle avait réparé ses pertes, mais avec une telle lenteur que, somme toute, elle n'avait pu que remonter à son ancien niveau.

Il est bien probable qu'elle ne le garda pas longtemps. La guerre de la succession d'Espagne réduisit la France à un état misérable, qu'aggravèrent encore les disettes et surtout la famine de 1709. Dans cette terrible année, les décès doublèrent presque de nombre à Paris (29 288 décès en 1709 et 15 920 en 1711, après la famine). Et pourtant les Parisiens souffrirent de la famine moins que le pauvre peuple des campagnes. Forbonnais estime que, à la mort du prétendu grand roi qui causa tant de misères, la population française n'était plus que de 16 à 17 millions, et son opinion paraît vraisemblable.

M. Levasseur fait assez peu de cas du célèbre travail de Saugrain, et les nombreuses contradictions qu'il relève dans son œuvre montrent qu'en effet elle ne peut être admise dans toutes ses parties. Quant à l'ouvrage connu de Mirabeau le père, l'*Ami des hommes*, il ne repose sur aucun fondement numérique sérieux et ne doit être regardé que comme une œuvre littéraire. Les paradoxes brillamment développés par l'*Ami des hommes* eurent l'avantage précieux d'attirer l'attention publique sur les problèmes démographiques, et d'exciter notamment Messance (et probablement aussi l'intendant La Michodière, dont Messance a été le secrétaire) à faire des recherches célèbres sur la population des généralités d'Auvergne, de Lyon et de Rouen. Il obtint ainsi des coefficients qui permirent de calculer avec une exactitude plus grande qu'auparavant la population de la France. Tous les auteurs sont d'accord pour évaluer cette population en 1770 à 24 millions d'habitants environ.

Du Séjour, Condorcet et La Place l'évaluent, en 1783, à 25 millions d'habitants ; Necker, dans son célèbre ouvrage sur l'administration des finances de la France (1785), trouve aussi près de 25 millions d'habitants, mais regarde ce chiffre comme trop faible d'un million. M. Levasseur publie pour la première fois le dernier ouvrage statistique de l'ancien régime : c'est le tableau de la population française présenté par le ministre Calonne à l'Assemblée des notables ; le total n'est que de 23 millions d'habitants. Ce chiffre paraît trop faible, et M. Levasseur, se basant sur d'autres évaluations, admet que la France, en 1789, comptait 26 millions d'habitants.

Le premier recensement régulier qui ait été fait en France est celui de 1801, qui trouve 27 millions et demi d'habitants.

C'est à peu près là tout ce qu'on sait sur la population de l'ancienne France. En 1858, on prescrivit une recherche dans les archives des préfectures pour en tirer tous les documents anciens qu'elles pouvaient contenir sur la population. Le peu qu'on en obtint est de valeur très inégale, et on ne peut en tirer les éléments d'une étude d'ensemble.

En résumé, la population française s'éleva, de 1700 à 1801, de 20 millions à 27 millions et demi ; l'adjonction de la Lorraine, de la Corse et du Comtat-Venaissin contribuent à ce résultat. Au total, c'est une augmentation de 37 pour 100 en cent ans. De 1801 à 1886, la population française s'est élevée de 27 millions et demi à 38 millions, soit une augmentation de 39 pour 100 en quatre-vingt-cinq ans. Ainsi l'accroissement de la population a été, somme toute, plus faible encore au siècle dernier que pendant le siècle actuel.

Mais les causes de la lenteur de l'accroissement de la population n'étaient pas autrefois les mêmes qu'aujourd'hui. Depuis de longues années déjà, c'est faute de naissances que la population française reste stationnaire. Autrefois, les naissances ne manquaient pas ; mais les guerres (peu meurtrières, mais très nuisibles au développement de la richesse publique), et surtout les disettes si fréquentes à une époque où les moyens de communication étaient rares ; enfin les épidémies de toute nature que la médecine d'alors tendait à rendre encore plus malfaisantes, élevaient parfois la mortalité à des taux effroyables que nous ne connaissons guère aujourd'hui.

Ces plaies ont disparu de l'Europe, et partout autour de

nous, la population en profite pour s'accroître. En France, la faiblesse paradoxale de la natalité produit pour la nation le même effet néfaste que les misères d'autrefois.

Les naissances, avons-nous dit, ne manquaient pas autrefois en France. Ce n'est pas que les mariages fussent beaucoup plus nombreux, mais la fécondité des ménages était sensiblement plus élevée. Des Pommelles calculait qu'un mariage procréait en moyenne 4,2 enfants, tandis qu'aujourd'hui la fécondité moyenne n'est que de 3. La fécondité du siècle dernier ressemblait assez à celle qu'ont encore aujourd'hui la plupart des peuples européens (la France exceptée). Mais si la natalité était assez élevée, la mortalité l'était aussi, et la population n'augmentait guère.

Les Archives nationales possèdent des renseignements précieux, récemment découverts par M. Rocquain, sur les mouvements de population dans les différentes parties de la France en 1783 et en 1787. A l'aide de ces chiffres, contrôlés et complétés par d'autres documents, M. Levasseur a construit une carte très curieuse du nombre des naissances par mariage. On y voit qu'alors comme aujourd'hui, la Normandie se distinguait par la faiblesse de sa natalité; il y avait alors 3,5 enfants par mariage dans la généralité de Rouen, chiffre très faible pour l'époque, mais bien supérieur à la moyenne actuelle. La généralité de Moulins et celle de Bordeaux avaient des chiffres à peine supérieurs à celle de Rouen. Au contraire, les régions fécondes étaient non seulement la Bretagne (qui conserve aujourd'hui encore cette supériorité), mais surtout tout l'est de la France : la Champagne, la Bourgogne, la Franche-Comté, l'Alsace, et enfin, plus que toutes ces provinces, la Lorraine, où l'on comptait en moyenne 5 naissances par mariage. Presque aussi fécondes que la Lorraine étaient le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, le Roussillon. Ces pays ont, depuis cette époque, singulièrement changé sous ce rapport.

Sur une autre carte, M. Levasseur représente l'excès des naissances sur les décès. Naturellement cette carte ressemble assez à la précédente. La Lorraine, l'Alsace et la Franche-Comté dans l'Est, le Languedoc et la Corse dans le Midi, sont les régions où le nombre des naissances l'emporte le plus sur celui des décès. En Bretagne, la mortalité était si forte qu'elle dépassait, pendant les années étudiées, la natalité, quoique celle-ci fût élevée.

La Bretagne, de nos jours, n'est plus frappée par cette accablante mortalité, et cependant elle a conservé une fécondité suffisante. Il n'en est pas de même malheureusement du reste de la France. A mesure que diminuait sa mortalité, la natalité subissait une dépression plus marquée encore, et elle est arrivée à un point de faiblesse qui met en péril la puissance et la sécurité du pays.

Le redoutable problème qui se pose de nos jours à tous les Français soucieux de l'avenir de leur nation donne une nouvelle actualité aux études démographiques. Nous devons être d'autant plus reconnaissant à M. Levasseur de publier son cours si instructif du Collège de France.

JACQUES BERTILLON.

HYGIÈNE

Règles générales de la prophylaxie et du traitement des maladies contagieuses (1).

La plupart des médecins s'accordent aujourd'hui à considérer comme faisant partie du groupe des maladies contagieuses toutes celles qui sont susceptibles d'être transmises d'un homme ou d'un animal malade à un homme ou à un animal sain, quel que soit d'ailleurs le mode de contamination : le contage pouvant être transmis, soit par l'air, soit par l'eau ou les aliments, soit par l'inoculation directe.

Leur nombre s'accroît de jour en jour, à mesure que les contages sont mieux connus, et leur étude nous a paru assez avancée, grâce aux données anciennes de l'observation clinique et aux conquêtes récentes de la bactériologie, pour qu'on puisse formuler quelques lois générales s'appliquant à toutes les maladies contagieuses.

Voici les propositions qui nous semblent se dégager de leur étude attentive :

1° Elles doivent toutes être envisagées et traitées comme si elles avaient une porte d'entrée extérieure, c'est-à-dire comme si elles étaient primitivement locales.

2° Ce sont seulement les excrétions du malade qui, selon toute apparence, recèlent les germes morbides et sont les agents de transmission des maladies contagieuses.

Quand on sera bien convaincu de la réalité de ces deux propositions, l'hygiène marchera enfin sur une voie sûre et la thérapeutique aura tout à gagner. S'il était bien prouvé que les maladies contagieuses ont une porte d'entrée fréquemment accessible, la surveillance de cette porte d'entrée s'imposerait à tout médecin soucieux du sort de ses malades.

Ne croyait-on pas autrefois que la gale était une maladie *totius substantiæ?* Or, on ne la guérit que depuis qu'on sait qu'elle est une maladie locale. N'estimait-on pas que la fièvre puerpérale était une affection générale d'emblée? Ce n'est que depuis qu'on sait que c'est une maladie primitivement locale qu'on la soigne et qu'on la guérit.

Il y a donc un intérêt majeur à appeler l'attention des praticiens sur la période locale et le traitement local et hâtif des maladies contagieuses, sans cependant perdre de vue la tendance qu'ont les maladies à devenir plus ou moins vite générales, et sans détourner, par conséquent, les médecins des pratiques du traitement général. Disons de suite que, par traitement général, nous entendons toute introduction d'agents destinés à pénétrer dans le courant sanguin, que ces agents soient confiés à l'absorption cutanée, intestinale ou respiratoire, et que par traitement local nous entendons l'intervention de tout agent destiné à modifier sur

(1) Extrait d'un livre : *Pratique de l'antisepsie dans les maladies contagieuses*, par M. Burlureaux, professeur agrégé au Val-de-Grâce, qui va paraître à la librairie J.-B. Baillière.

place la partie du corps avec lequel il est mis en contact. Les cautérisations, les pulvérisations, les moyens chirurgicaux constituent les agents de cette thérapeutique externe.

Envisagées à ce point de vue, les maladies contagieuses peuvent être classées suivant le plus ou moins de succès avec lequel on peut employer contre elles les agents de la thérapeutique locale, ce qui nous amène à proposer la division suivante :

1° Maladies contre lesquelles la thérapeutique locale est la seule rationnelle. (Chancre mou, stomatite ulcéro-membraneuse, bouton de Biskra.)

2° Maladies contre lesquelles la thérapeutique locale est le plus souvent suffisante vu leur peu de tendance à la généralisation. (Blennorhagie, furonculose.)

3° Maladies qui deviennent très rapidement générales, mais dont la porte d'entrée accessible doit être surveillée aussi longtemps que dure la maladie. (Angines, érysipèle, grippe, maladies dites *médico-chirurgicales*, diphtérie, fièvre typhoïde, choléra, dysenterie.) Tant qu'elles sont locales, le traitement local leur convient; sitôt qu'elles deviennent générales, il faut leur opposer le traitement général, mais sans négliger concurremment le traitement local.

4° Maladies contre lesquelles la thérapeutique locale n'est suffisante que pendant un délai très court. (Tétanos, charbon, rage, morve.)

5° Maladies qui sont surtout justiciables d'un traitement général destiné à poursuivre dans le sang le microbe générateur, mais dans lesquelles la thérapeutique locale peut cependant parfois trouver des applications. (Tuberculose, cancer.) (1).

6° Maladies dont la porte d'entrée est connue, mais inaccessible, et contre lesquelles on ne peut, par conséquent, diriger aucune intervention locale. (Syphilis, variole.)

7° Maladies à porte d'entrée non seulement inaccessible, mais inconnue, à généralisation immédiate, contre lesquelles il n'y a pas à songer à faire le moindre traitement local. (Varicelle, dengue, rougeole, scarlatine, méningite cérébro-spinale, peste, typhus, fièvre jaune, oreillons, coqueluche, suette, pytiriasis rosé, érythème polymorphe.)

Par une coïncidence assez curieuse, il se trouve que les maladies de nos cinq premiers groupes ont presque toutes leurs microbes connus, isolés, cultivés, tandis qu'on n'a encore pu isoler aucun des agents pathogènes des maladies des sixième et septième groupes.

Notons aussi que l'immunité conférée par une première atteinte est assez exactement proportionnelle au rang hiérarchique ci-dessus indiqué. C'est ainsi que les maladies de nos deux premiers groupes ne confèrent aucune immunité. Le chancre mou, la blennorrhagie, la furonculose, sont susceptibles d'être indéfiniment contractés par l'individu qui s'expose à leur atteinte. Les maladies des trois groupes suivants confèrent une immunité relative variable avec chaque maladie et sur laquelle nous aurons à revenir. Les maladies du sixième et du septième groupe confèrent toutes une immunité presque absolue.

Enfin ces diverses maladies gardent à peu près leur rang si on les envisage au point de vue de la prophylaxie individuelle et sociale. Celles de la première et de la deuxième série sont très facilement évitables ; celles de la troisième le sont dans une notable mesure (érysipèle, maladies médico-chirurgicales, choléra, fièvre typhoïde); celles de la cinquième et de la sixième, se transmettant par voie héréditaire, sont le fléau de l'humanité et tiendront indéfiniment leur place dans le cadre nosologique; enfin celles de la septième déjouent toutes les tentatives de prophylaxie sociale : on ne sait rien sur leurs microbes, sur leur porte d'entrée, les conditions qui favorisent leur dissémination, leur plus ou moins de virulence; c'est contre elles que les mesures d'isolement doivent être plus spécialement réservées.

Cette classification nous semble réaliser la plupart des conditions des classifications dites naturelles. Nous chercherons à la légitimer par les développements qui vont suivre, sans nous dissimuler que les meilleures classifications appliquées aux phénomènes de la vie ne sont que les témoins de notre ignorance. Mais elle nous aura rendu service si elle parvient à nous guider à travers les obscurités de cette étude difficile et complexe.

L'hygiène aurait tout à gagner si l'on venait à démontrer l'exactitude de notre deuxième proposition. *Dans toute maladie contagieuse, il faut viser plus spécialement les excrétions du malade; ce sont elles qui, selon toute apparence, recèlent les germes morbides et sont les agents de transmission.* Nul doute que le pus du chancre mou, de la blennorrhagie, des plaies infectées; que les lochies fétides des métrites et péritonites puerpérales, ne soient le substratum des agents infectieux de ces diverses maladies. De même, c'est le pus du chancre syphilitique, c'est la sérosité des plaques muqueuses qui est l'agent de transmission de la syphilis. C'est aussi le pus de l'anthrax, du furoncle et de l'ecthyma qui recèle les microbes pathogènes, à preuve l'ordre d'apparition dans les parties déclives de tous les furoncles qui succèdent à un premier. Dans la dipthérie cutanée, c'est également la sérosité incolore et fétide de la plaie dipthéritique qui sème la maladie sur le sujet atteint : « On ne voit pas, dit Trousseau, la dipthérie remonter du bras à l'épaule ni de la nuque au cuir chevelu; elle descend, au contraire, de la nuque au dos, du dos aux lombes, etc. »

Dans la rage des rues, la salive du chien rabique paraît bien être le véhicule du contage. Dans la morve, c'est la sécrétion nasale du cheval qu'il faut le plus redouter. Dans le charbon, les excrétions sanguinolentes qui sortent de l'anus, du nez des grands animaux ne sont pas négligeables comme agents de contamination. Dans la dysenterie, le choléra et la fièvre typhoïde, ce sont les selles des malades qui semblent recéler au plus haut degré tous les dangers de transmission. Dans la tuberculose, ce sont les crachats qui sont surtout dangereux; dans la variole, la scarlatine et la suette, ce sont surtout les excrétions cutanées, les lamelles épider-

(1) Peut-être le cancer, si l'on démontre que cette maladie est parasitaire.

miques; nous connaissons un cas de scarlatine transmis dans une lettre adressée à sa sœur par un convalescent de scarlatine et qui recélait un superbe lambeau d'épiderme que le malade envoyait à titre de curiosité. Qui sait enfin pour la rougeole et la grippe, si le contage ne se confine pas surtout dans la sécrétion nasale du début?

Or, chose à noter, dans ces diverses maladies contagieuses, c'est précisément la sécrétion dangereuse qui est exagérée (salive dans la rage; sueur dans la suette; coryza dans la morve, la rougeole et la grippe; desquammation dans la scarlatine; expectoration dans la tuberculose pulmonaire; diarrhée dans la fièvre typhoïde, le choléra et la dysenterie) : *ubi dolor ibi fluxus*, disaient nos anciens; on pourrait ajouter *ubi fluxus, ibi periculum*, comme si la nature voulait indiquer à l'hygiéniste dans quel sens il doit diriger ses efforts pour prévenir la contagion.

Ce sont toutes ces sécrétions pathologiques qu'il faut atteindre par l'antisepsie, au moment même de leur apparition, si l'on veut faire toujours de la bonne et facile prophylaxie. On peut du même coup, en les poursuivant sur le malade lui-même, faire d'excellente thérapeutique.

En résumé, nous croyons qu'une pratique scientifique, au double point de vue de la thérapeutique et de la prophylaxie des maladies contagieuses, serait : 1° de penser *pathogéniquement* en cherchant dans toutes les maladies contagieuses la porte d'entrée et la durée plus ou moins saisissable de la période locale; en concentrant tous les efforts de l'intervention sur cette porte et sur cette période, en s'ingéniant à trouver pour chaque maladie, à sa période locale, l'antiseptique qui lui convient le mieux, et surtout les moyens mécaniques qui permettent le mieux d'enlever, au fur et à mesure de sa production, l'agent morbigène ou les produits toxiques qu'il sécrète; 2° de considérer les maladies contagieuses comme très peu diffusibles, comme véhiculées, le plus souvent, par un intermédiaire autre que l'air atmosphérique. Leur diffusion épidémique serait donc théoriquement très évitable, surtout si l'on voulait bien diriger les diverses ressources de l'antisepsie, envisagée dans son sens le plus large, contre les excrétions et sécrétions morbides, contre tout ce qui *sort* visiblement des malades.

L'hygiéniste, en un mot, doit surveiller la sortie des agents de contamination avec le même soin que le clinicien doit en surveiller l'entrée.

Ch. Burlureaux.

PHYSIQUE

L'éclairage électrique par les courants à alternances rapides et à haut potentiel.

M. Tesla n'est pas un Inconnu pour nous; il y a quelques années, il était attaché au Laboratoire de la Société continentale Edison, à Ivry. Quoique bien jeune encore, il est, aujourd'hui, l'un des électriciens les plus en vue, grâce à ses remarquables travaux sur les courants alternatifs de haute tension et de grande fréquence. Sa première conférence sur ce sujet a fait, l'an dernier, sensation en Amérique. Depuis, il a répété ses expériences devant plusieurs sociétés savantes de Londres; tout récemment enfin, répondant à l'invitation de la Société française de physique et de la Société internationale des électriciens, il est venu à Paris nous montrer les merveilleux résultats qu'il a obtenus.

C'est en cherchant un système d'éclairage électrique économique que M. Tesla a été conduit à construire les appareils spéciaux qu'il emploie pour ses expériences. Ils consistent en une machine à courants alternatifs de grande fréquence et en bobines d'induction d'une fabrication particulière.

Le champ magnétique fixe de l'alternateur est formé par un anneau en fer doux garni de 384 expansions polaires, sur lesquelles s'enroule en zigzag le fil primaire. Ce mode d'enroulement a pour effet de développer des pôles alternativement positifs et négatifs. En dedans de l'anneau inducteur, un disque d'acier de 1 centimètre d'épaisseur, sur lequel est soudée une jante en fer doux, constitue l'induit mobile. La jante, excavée sur toute son étendue, forme un canal circulaire dont la coupe présente la figure d'un U. Dans l'évasement sont enroulées, sur des goupilles en laiton recouvertes de soie, les 384 bobines du circuit secondaire. Les bobines, longues de 2 à 3 centimètres, ne portent qu'un petit nombre de tours de fils. Des quatre bornes dont la machine est garnie, deux sont réunies au circuit d'excitation de l'inducteur, tandis que les deux autres recueillent les courants induits à l'aide de collecteurs et de balais.

Le jeu de l'ajustage ou, en d'autres termes, l'entre-fer, doit être aussi réduit que possible. Au contraire, on doit chercher à étendre, le plus que faire se peut, le diamètre de l'armature. C'est le moyen d'obtenir une succession très rapide des alternances sans augmentation exagérée de la vitesse sur les paliers. Dans la machine présentée par M. Tesla, ce diamètre est de un mètre. A la vitesse de 3000 tours à la minute, la machine donne environ 20 000 alternances.

Au cours de ses expériences, M. Tesla dirige le courant de sa machine (plusieurs milliers de volts) à travers le circuit primaire de bobines d'induction construites spécialement pour cet usage. Chose singulière, ces courants, évidemment très dangereux à l'origine, deviennent, après avoir été transformés par la bobine, absolument inoffensifs, dans certaines circonstances du moins. Et c'est avec une profonde surprise qu'un nombreux auditoire a pu voir M. Tesla saisir à la main, sans en paraître incommodé, deux boules de laiton mises en relation avec les bornes de la bobine, et entre lesquelles jaillissait un feu nourri d'énormes étincelles. L'effet physiologique produit est, à ce que l'on prétend, analogue à une piqûre, et on l'atténue notablement en interposant entre la main et la bobine un conducteur de grande surface.

Le circuit primaire et le circuit secondaire des bobines

sont montés séparément sur des carcasses en ébonite. Le nombre de tours des enroulements est d'ailleurs relativement faible.

Parmi les nombreuses difficultés que M. Tesla a eu à surmonter, la plus grande a été d'obtenir un isolement, sinon parfait, du moins suffisant. Un des points délicats était l'élimination complète des gaz logés entre les spires des fils. Pour y arriver, il fallut d'abord recouvrir le conducteur d'un double revêtement de soie plongée pendant longtemps dans de la paraffine bouillante, puis, l'enroulement terminé, tremper la bobine dans un bain de cire pour en chasser les dernières bulles d'air. Ce résultat une fois obtenu, M. Tesla estime qu'il est nécessaire de prendre encore de nouvelles précautions, puisque, pendant ses expériences, il immerge ses bobines dans de l'huile.

Il nous semble intéressant de revenir avec quelques détails sur les résultats extraordinaires obtenus par M. Tesla, avec un outillage électrique relativement peu compliqué.

Ainsi, par exemple, les pôles de la bobine d'induction étant saisis, comme nous l'avons dit plus haut, de la même manière que s'il s'agissait d'une machine électro-médicale, l'intensité des impulsions s'accroît à mesure que la fréquence des alternances augmente elle-même, mais les impulsions arrivent à se confondre au point de disparaître et de former en quelque sorte une poussée constante. Le son qui accompagne la production de l'arc de décharge s'élève de plus en plus, à mesure que la fréquence augmente, puis, au delà d'une certaine limite, s'affaiblit et disparaît.

Dans les bobines d'induction dont le circuit primaire est excité par des courants à alternances rapides, la décharge affecte cinq formes différentes qui dépendent de la fréquence des alternances.

Avec un courant faible, mais à alternances rapides, un arc de décharge s'établit à grande distance; il a l'aspect d'un mince filet lumineux, faiblement coloré, très persistant, et cependant influencé par l'air au point de remuer constamment.

L'arc s'élargit, acquiert l'épaisseur du doigt et devient d'un beau blanc lorsque croît le courant primaire.

En augmentant le chiffre des alternances, on obtient une décharge rayonnante accompagnée d'un bruit caractéristique et d'une forte production d'ozone.

En augmentant encore la fréquence qui produit la décharge rayonnante, on obtient, en rapprochant les pôles, une aigrette d'un blanc argenté.

Enfin, la cinquième forme de décharge est le résultat d'une fréquence encore plus grande. Ici, il se produit un échauffement notable et le rayonnement est assez puissant pour franchir des épaisseurs considérables de matière isolante dont la présence augmente même l'éclat des rayons lumineux. Pendant cette expérience, les pôles de la bobine sont constitués par des sphères placées à une certaine distance; le rayonnement ne présente qu'une faible intensité; mais, si on interpose une plaque d'ébonite, des myriades d'étincelles jaillissent entre les deux boules.

M. Tesla attribue la formation de ces rayons lumineux à la violente agitation des molécules d'air entre les deux pôles de la bobine. Il pense que, sans l'intervention d'organes électriques, on produirait le même phénomène si, par un procédé mécanique, on parvenait à obtenir une agitation semblable des molécules de l'air.

En reliant aux pôles de la bobine un tube dans lequel l'air a été raréfié autant que possible, les extrémités du tube s'échauffent fortement et deviennent phosphorescentes, le milieu reste relativement sombre et froid. L'intensité lumineuse augmente notablement lorsque l'opérateur approche ses mains du tube en expérience.

Bon nombre de phénomènes que l'on met habituellement en évidence avec les machines à influence peuvent être répétés avec l'alternateur et la bobine de M. Tesla; les effets obtenus sont même beaucoup plus puissants; c'est ainsi que le conférencier nous a successivement montré : un fil recouvert de coton, attaché à une des bornes de la bobine et devenant fortement lumineux; un mince fil de cuivre placé dans les mêmes conditions et vibrant de façon à former une gerbe lumineuse.

En substituant aux bornes de la bobine de petites colonnes en laiton entourées d'ébonite et ne laissant à découvert que le sommet de la tige métallique, on obtient, avec 20 000 alternances par seconde, des aigrettes qui forment de véritables flammes donnant une chaleur très appréciable, même sous un potentiel peu élevé.

M. Tesla pense que la production de la flamme est due à une action moléculaire électrostatique; il en conclut qu'en perfectionnant l'emploi des courants à haute fréquence et à potentiel élevé on parviendra, sans procédés chimiques et sans combustion matérielle sensible, à obtenir une flamme donnant lumière et chaleur.

Dans l'air raréfié, l'effet calorifique acquiert de la puissance et il devient possible de porter à l'incandescence des corps réfractaires. M. Tesla a construit, d'après ce principe, de nombreux modèles de lampes dans lesquels il emploie, soit des filaments, soit des blocs de petites dimensions portés à l'incandescence par des effets électrostatiques. Une de ces lampes placée à l'une des bornes de la bobine d'induction donne déjà une bonne lumière, mais on améliore notablement son rendement en la garnissant d'une armature reliée à une plaque d'une certaine dimension. Les dimensions de la plaque servent à régler l'éclat de la lampe. L'effet de cette armature n'est pas seulement celui d'un réflecteur; elle a aussi une action condensante; et, dans ses dernières expériences, M. Tesla l'a remplacée par un véritable abat-jour métallique. On peut d'ailleurs réunir l'armature à la terre ainsi que la borne libre de la bobine.

A cette période de la conférence, les phénomènes mis en évidence par M. Tesla deviennent véritablement surprenants.

M. Tesla prenant à la main un tube à air raréfié l'approche de la bobine et spontanément le tube s'illumine. De même, l'opérateur étant placé sur un tabouret isolant et maintenant le tube éloigné de la bobine, celui-ci s'illumine dès que l'opérateur approche de la bobine la main qui reste libre. On peut encore éteindre le tube en passant la main

dessus, comme pour l'essuyer et en l'éloignant progressivement de la bobine.

Enfin, M. Tesla a réalisé ce qu'il appelle l'éclairage idéal. Il s'agit de former dans le local à éclairer un état électrique tel qu'on puisse y déplacer des flambeaux éclairants, sans communication aucune avec la source d'électricité, comme on déplace aujourd'hui une bougie ou une lampe. Deux plaques métalliques de dimensions déterminées sont suspendues dans le local à éclairer et chacune d'elles est reliée à une des bornes de la bobine d'induction. Dans l'intervalle compris entre les deux plaques on peut déplacer et transporter un tube à air raréfié sans qu'il cesse de rester illuminé, quelle que soit sa position.

Toutes ces belles expériences ont été exécutées le 19 février dernier devant un nombreux public que M. Tesla a su maintenir sous le charme pendant toute la durée de sa conférence.

L. MONTILLOT.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

ENCYCLOPÉDIE CHIMIQUE. — **Les Acides organiques à fonctions complexes**, par M. BOURGOIN. — **Les Matières colorantes**, série aromatique, 1er fascicule, par MM. GIRARD et BAPST. — **Nickel et Cobalt**, par M. VILLON. — **Aluminium**, par M. WICKERSHEIMER. — **Chimie des liquides et des tissus de l'organisme**, par MM. GARNIER, LAMBLING et SCHLAGDENHAUFFEN. Cinq vol. in-8°; Paris, Dunod, 1892.

Le gros volume que M. Bourgoin, dans l'*Encyclopédie chimique*, consacre aux acides organiques à fonctions complexes et à trois équivalents d'oxygène, ne se prête guère à une analyse quelconque : c'est un recueil de formules et de documents utiles à consulter, mais où toute considération générale fait naturellement défaut. L'auteur s'est contenté de mentionner les innombrables réactions et analyses que les chimistes ont, depuis quelques années, éclaircies. Il définit les acides à fonctions complexes comme des acides alcools : acides phénols, acides éthers et acides aldéhydes. Mais, pour diverses raisons, M. Bourgoin n'a pas suivi dans sa description cette classification, et il groupe les acides à fonctions complexes non d'après la fonction surajoutée à la fonction acide, mais d'après la basicité et le rapport entre le carbone et l'hydrogène. Le volume que nous avons sous les yeux contient donc l'étude des acides alcools monobasiques (oxy-acides) dont le type est l'acide glycolique, oxy-acides dérivant de l'alcool diatomique, mais dont une seule fonction alcool a été remplacée par la fonction acide.

L'acide lactique, l'acide oxy-butyrique, l'acide oxy-valérianique, etc., tous ces corps sont décrits avec leurs principales réactions.

Les deux notations ont été adoptées; mais, en général, pour les notations qu'il donne, M. Bourgoin emploie les équivalents.

MM. Girard et Pabst, ayant décrit, dans un précédent ouvrage de la même *Encyclopédie*, la série azoïque des matières colorantes, nous donnent aujourd'hui l'histoire industrielle des matières colorantes de la série aromatique, et ils réservent pour un prochain volume l'étude des composés à noyaux azotés et sulfurés.

Leur livre est un livre de chimie industrielle, ce qui n'exclut pas du tout les hautes considérations scientifiques; mais ils ont voulu indiquer les réactions employées dans l'industrie, et ils donnent les brevets innombrables relatifs à la fabrication des différentes couleurs. La plupart de ces couleurs nouvelles portent des noms de constitution dont quelques-uns sont vraiment extraordinaires, par exemple : le *Métaoxytétraméthyldiamidodiorthocrésylphénylméthane*. La préparation de ces couleurs est donnée avec tous les détails nécessaires, et les formules de constitution sont indiquées lorsqu'elles sont connues. Des planches annexées au volume représentent les appareils employés dans les grands établissements industriels.

Au début de leur ouvrage, les auteurs expliquent, d'une manière très claire, les principales lois de la notation atomique. C'est un résumé qu'on lira avec plaisir et profit; et, en effet, les réactions des matières colorantes organiques ne peuvent guère être exprimées facilement si on n'introduit pas la notation atomique avec les schémas de Kékulé, Ladenburg et Le Bel. Toutefois, les auteurs envisagent, semble-t-il, la théorie atomique à son juste point de vue, lorsqu'ils s'expriment ainsi, en termes précis qui méritent d'être médités : « Le véritable avantage de la notation atomique, sa supériorité incontestable sur tout autre système, est d'avoir défini la tétratomicité du carbone et sa propriété de se souder à lui-même. De ce jour, la chimie organique, au lieu d'être un ramassis de vieilles recettes alchimiques, avec des radicaux encombrants, a été éclaircie et débrouillée; mais à la suite de ce progrès est arrivé un inconvénient des plus graves : c'est que toute la jeune école chimique a cru, qu'on nous passe le mot, que *c'était arrivé*, et que les formules de constitution tracées sur le papier représentaient fidèlement les relations et la position des atomes dans l'espace. Là est le véritable danger de la notation atomique; voilà la source de l'illusion qui nous a valu, depuis quelques années, les figures schématiques contournées et les discussions étonnantes émises à propos de la constitution de la benzine, par exemple; et ces exagérations de calcul, qui pouvaient entraîner la chute de tout le système, proviennent uniquement de ce que l'on a confondu la notation avec la théorie, un symbolisme avec un fait; on a pris l'ombre pour la proie, puisque ce sont deux choses absolument distinctes, et qu'il ne faut pas oublier que jusqu'ici la théorie atomique proprement dite n'est vraie que pour les gaz et vapeurs, et que nous ignorons absolument ce qui se passe entre les molécules, encore plus entre les atomes de composés solides et liquides. »

M. Villon, dans un volume d'une centaine de pages, donne la métallurgie du nickel et du cobalt; du nickel surtout qui

a pris récemment une assez grande importance. Les prix en ont baissé dans une énorme proportion ; le kilogramme, qui valait 240 francs en 1860, en 1867 valait 18 francs, 10 francs en 1884 et 6 francs en 1890. Il paraît qu'on en consomme par an aujourd'hui environ deux millions de kilogrammes; les trois quarts de la production sont dus aux minerais de la Nouvelle-Calédonie, d'un minerai qu'on appelle la garniérite, du nom de Jules Garnier qui l'a découvert en 1867. La mine actuellement en exploitation, c'est Thio, malheureusement assez loin de Nouméa. Si la mine était mieux organisée au point de vue des transports, on pourrait abaisser encore énormément les frais d'extraction et, par conséquent, le prix du nickel.

Beaucoup d'objets sont maintenant fabriqués en nickel; les aciers et bronzes de nickel sont employés avec avantage, la monnaie de nickel est adoptée, comme on sait, en Suisse, aux États-Unis et en Belgique. Le nickelage est devenu très répandu, et, en effet, les objets nickelés ont un aspect très agréable.

Quant au cobalt, il ne sert guère que pour la fabrication du smalt ou bleu de cobalt, et cependant on a essayé récemment, non sans succès, de cobaltiser les objets domestiques, ce qui ressemble beaucoup au nickelage.

M. Wickersheimer nous donne la métallurgie de l'aluminium, et c'est une étude bien intéressante, par suite du développement considérable de cette belle industrie. Les caractères principaux sont la légèreté, la sonorité et aussi la résistance aux agents chimiques. C'est à peu près le plus inaltérable des métaux, l'or et le platine exceptés. Introduit en dissolution dans des métaux, il en modifie énormément, même lorsqu'il est à très petites doses, les propriétés. Les bronzes d'aluminium ont des qualités remarquables, et le prix n'en est pas élevé, puisque le bronze d'aluminium à 5 pour 100 n'est que de 1 fr. 32. Ce bronze est deux fois et demi plus léger que le bronze ordinaire; il a un allongement triple de l'acier, et à égalité de poids il est aussi résistant que l'acier. M. Wickersheimer le recommande pour les foyers de locomotive, hélices de navire, câbles, roues d'engrenage, crémaillères, éléments de pompes, ventilateurs, boucles, boucles de harnachement, laminoirs, cylindres tamiseurs, fusils de chasse, etc. Pour les canons, M. Keep, du Michigan, a essayé le ferro-aluminium, et il a constaté des avantages considérables en additionnant l'aluminium, à l'état de ferro-aluminium, dans l'acier Bessmer.

Bref, comme le dit l'auteur en montrant les progrès successifs de cette magnifique industrie, le kilogramme de métal pur (obtenu par l'électricité) est à 20 francs et même 15 francs, et il n'est pas impossible qu'avant un an ou deux ce prix tombe à 10 francs et même plus bas. *L'aluminium est donc le métal de l'avenir, et cet avenir promet d'être très brillant.*

L'étude générale que donne M. Lambling sur les mutations de matières chez les êtres vivants est très sobre et très précise; c'est un essai de biologie générale où la vie chimique des plantes est comparée à celle des animaux, avec quelques notions sommaires sur le principe de la conservation de la matière et de l'énergie.

M. Lambling a résumé en quelques pages importantes les lois chimiques de la vie, le principe de la conservation de la force appliqué aux êtres vivants, la circulation des éléments à travers l'organisme. Il considère les phénomènes chimiques de la vie comme composés d'un système de deux grandes équations chimiques : la première, équation de synthèse, comprenant, dans son premier membre, de l'eau, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, de l'acide sulfurique; dans son second membre, de l'oxygène libre et des matériaux organiques complexes. C'est donc un phénomène de réduction d'abord, puis de synthèse aboutissant à la production de composés organiques plus riches en carbone et en hydrogène, moins riches en oxygène que le couple primitif $HOO + CO^2$. La seconde équation, c'est la décomposition de l'oxydation de ces corps riches en carbone et en hydrogène. Les parties vertes des végétaux se chargent de l'assimilation du carbone et de l'hydrogène, tandis que tous les autres tissus vivants sont des appareils de décomposition et d'oxydation. C'est la grande idée qui domine, depuis Lavoisier, Ingenousz, Boucingault et J.-B. Dumas, la chimie physiologique. M. Lambling montre bien l'influence de la lumière sur cette fixation et, par conséquent, la relation immédiate établie entre la vie à la surface du globe et la lumière du soleil. Ces transformations de matière et d'énergie se passent suivant les lois de la thermochimie, et c'est encore à Lavoisier qu'il faut revenir pour cette dynamique physiobiologique générale. On sait que récemment M. Preyer a émis une hypothèse assurément contestable, mais que M. Lambling, dans cette intéressante introduction, aurait dû citer, sur la conservation de la force dans les êtres vivants. Il suppose que la quantité de carbone qui circule dans les êtres vivants, végétaux ou animaux, est une quantité fixe qui se modifie chez tels ou tels êtres, mais qui, dans l'ensemble, reste invariable.

Dans son chapitre des aliments, M. Lambling établit qu'une définition de l'aliment n'est pas possible à donner, et qu'une classification irréprochable est à peu près immédiatement impossible. Cependant, pour la définition, on pourrait objecter à M. Lambling que l'eau, quoique n'apportant pas de force dans le sens thermique, peut constituer un aliment, car elle fait partie de la structure de nos tissus, et que l'eau qui est introduite dans le corps n'est pas la même que l'eau éliminée. Il y a dans les tissus, comme le sang et les muscles, etc., une fixation incessante d'eau et, en même temps, une incessante désassimilation. Si donc on dit des aliments qu'ils sont des substances faisant partie intégrante de nos tissus normaux, avec ou sans transformation préalable, on aura introduit dans la définition à la fois les aliments qui sont digérés et oxydés, comme les albumines, les graisses et les sucres, et les aliments non modifiés, comme les sels et l'eau.

L'histoire des aliments est traitée aussi par M. Lambling avec la même précision; mais l'auteur n'est pas entré dans

beaucoup de détails, tels, par exemple, qu'on les trouve dans un traité d'hygiène. Les matières albuminoïdes sont examinées au point de vue de leurs réactions générales et de leurs caractéristiques. Voici comment M. Lambling les classe; et la classification qu'il donne est assez artificielle, sans qu'on puisse assurément le lui reprocher, vu les nombreuses incertitudes qui règnent encore sur la constitution chimique essentielle de ces substances. C'est, en somme, la classification toute récente de Hammarsten, introduite avec quelques modifications :

1° Albumines, solubles dans l'eau pure et coagulables par la chaleur;

2° Globulines, insolubles dans l'eau pure, solubles dans les sels neutres, coagulables par la chaleur;

3° Fibrines, insolubles dans l'eau, gonflées par les sels neutres, coagulables par la chaleur;

4° Albumines coagulées, insolubles dans l'eau et les sels neutres, non colorées par l'iode;

5° Amyloïdes, insolubles dans l'eau et les sels neutres, colorées par l'iode;

6° Acide-albumines, insolubles dans l'eau et dans l'alcool, solubles dans les acides étendus, ne décomposant pas le carbonate de calcium;

7° Alcali-albumines, insolubles dans l'eau et dans l'alcool, décomposant le carbonate de calcium;

8° Albumoses, insolubles dans l'eau, solubles dans les sels neutres, ne coagulant pas par la chaleur;

9° Peptones, solubles dans l'eau, non coagulables par la chaleur;

10° Protéides, dédoublées par la chaleur en une substance albuminoïde et une autre non albuminoïde;

11° Albuminoïdes, insolubles dans les sucs digestifs;

12° Gélatines, solubles dans l'eau chaude sans modifications;

13° Spongioïdes, solubles dans l'eau bouillante après modifications.

On voit à quel point cette classification est artificielle, mais, néanmoins, elle peut rendre des services en facilitant la classification des caractères de telle ou telle espèce chimique.

Après avoir étudié les aliments simples, M. Lambling passe à l'histoire des aliments composés. Il reproduit les tableaux qui se trouvent dans beaucoup d'auteurs et il utilise, non sans juste raison, les excellentes données éparses dans l'excellent *Traité de chimie physiologique* de Bunge que nous avons récemment analysé. Peut-être, au point de vue de l'enseignement, y aurait-il intérêt à transformer en graphiques les chiffres donnés par les différents auteurs; on aurait ainsi une idée rapide et synthétique de la composition des divers aliments.

La dernière partie de cet intéressant volume de l'*Encyclopédie chimique* comprend l'histoire chimique de la digestion par MM. Garnier et Schlagdenhauffen. Les détails donnés sont très suffisants et tout à fait au courant des derniers travaux, notamment pour le suc gastrique et surtout la bile. Les auteurs ont donné un grand nombre de tableaux empruntés aux mémoires de physiologie, qui sont très utiles à consulter. Un dernier chapitre sur l'intervention des bactéries dans la digestion et sur la transformation chimique et l'absorption complète cet excellent chapitre de chimie physiologique.

On ne peut pas faire un reproche aux auteurs de n'avoir pas introduit de vues générales nouvelles. Ce n'est pas dans un traité de chimie que les hypothèses et conceptions neuves, le plus souvent mal établies, peuvent prendre place. Le mieux est de faire l'exposé clair, méthodique et sobre, des connaissances actuelles, en résumant ce qui a été dit de plus important, et ce qui a été manifestement démontré, avec une impartialité irréprochable.

Bref, ce volume de chimie biologique de l'*Encyclopédie chimique*, après l'admirable ouvrage de M. Duclaux, est une des parties les plus intéressantes du monument que M. Frémy consacre à la chimie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

22 — 29 février 1892.

M. Léon Autonne : Note sur les intégrales algébriques de l'équation différentielle du premier ordre. — *M. H. Poincaré :* Note sur la théorie de l'élasticité. — *M. J. Mazzarella :* Note sur la constitution des fonctions de variables réelles. — *M. H. Résal :* Étude sur une interprétation géométrique de l'expression de l'angle de deux normales infiniment voisines d'une surface et sur son usage dans les théories du roulement des surfaces et des engrenages sans frottement. — *M. Bertrand de Fontviolant :* Recherches sur les déformations élastiques maximums des arcs métalliques. — *M. A. Basin :* Notes relatives à diverses questions de mécanique appliquée. — *Le P. F. Denza :* Photographies de l'étoile *Nova Aurigæ* faites à l'Observatoire du Vatican. — *M. Mascart :* Nouvelles observations relatives à la perturbation magnétique du 13-14 février 1892. — *M. E. Marchand :* Relation de la perturbation magnétique du 13 au 14 février 1892 avec les phénomènes solaires. — *M. Marcel Bertrand :* Sur la déformation de l'écorce terrestre. — *M. Anatole de Caligny :* Note sur une amélioration de l'appareil automatique à élever de l'eau à de grandes hauteurs, employé aux irrigations. — *M. A. Witz :* Recherches sur la réalisation de l'état sphéroïdal dans les chaudières à vapeur. — *M. Albert Colson :* Note sur la stéréochimie de l'acide di-acétyltartrique en réponse à une communication de M. Le Bel. — *M. Henri Moissan :* Préparation du bore amorphe. — *MM. A. Haller* et *A. Held :* Nouvelles recherches sur les éthers acéto-acétiques monochlorés, monobromés et monocyanés. — *M. H. Causse :* Note sur la solubilité du phosphate tricalcique et bicalcique, dans les solutions d'acido phosphorique. — *M. G. Massol :* Sur l'acide tartronique et les tartronates de potasse et de soude. — *M. Léo Vignon :* Le poids spécifique des fibres textiles. — *M. de Forcrand :* Étude thermique de l'isopropylate de sodium. — *MM. F. Henneguy* et *A. Binet :* Structure du système nerveux larvaire de la *Stratiomys strigosa.* — *M. A. Certes :* Sur la vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées. — *M. Charles Henry :* Remarques sur une communication récente do M. J. Passy concernant les minimums perceptibles de quelques odeurs. — *M. S. Jourdain :* Sur quelques points de l'embryogénie de l'*Oniscus murarius* et du *Porcellio scaber.* — *M. A. Muntz :* Recherches sur l'effeuillage de la vigne et la maturation des raisins. — *M. A. Basin :* Note relative à la traversée du détroit du Pas-de-Calais en tunnel dans la mer. — *M. E. Rivière :* Squelettes humains fossiles découverts en Italie.

Astronomie. — D'une note du *P. F. Denza* il résulte que l'étoile *Nova du Cocher*, annoncée par un télégramme de Kiel, le 2 février 1892, n'a pu être observée à l'Observatoire du Vatican que le soir du 7, par suite du mauvais temps. Elle avait été trouvée dès le soir du 6, mais les nuages empêchèrent presque aussitôt de l'étudier. Mais le 7, entre 7 et 8 heures du soir, on fit deux épreuves photographiques, avec cinq poses successives pour chacune d'elles. Dans toutes ces poses, l'étoile resta très bien imprimée (malgré

l'éclat de la lune qui contrariait l'opération), montrant ainsi que l'astre était de cinquième grandeur. Cependant, dans les deux photographies, l'image de l'étoile n'est pas aussi nette que les images des autres étoiles imprimées sur le même cliché et qui sont parfaitement rondes ; elle présente quelque peu de flou, ce qui donnerait lieu de croire à un récent embrasement de cette étoile.

Le P. Denza ajoute qu'il a déterminé avec la plus grande exactitude possible la position de la *Nova*.

Physique du globe. — Nous avons parlé, dans le dernier numéro de la *Revue scientifique*, de la perturbation magnétique du 13-14 février 1892, d'après les observations des stations de Perpignan, Lyon, Nantes et parc Saint-Maur (1). Nous devons ajouter que les enregistreurs des Observatoires de Nice, Toulouse, Clermont et Besançon ont reproduit également cette perturbation avec toutes les circonstances qui s'y rattachent.

Nous apprenons, d'autre part, d'après une communication de M. Mascart, qu'une aurore boréale correspondante, signalée d'abord aux États-Unis, au-dessus du 36e parallèle, a été également observée en Europe : par M. A. Forel, à Morgues ; par M. P. Lefebvre à Troyes ; à Parc-de-Baleine, par un garde-chasse ; dans la Méditerranée, au voisinage des côtes de Provence, à Rome, Bruxelles et Londres. On a signalé aussi l'apparition de cette aurore au Canada.

Enfin les communications télégraphiques ont été troublées dans plusieurs pays ; sur certaines lignes des États-Unis, les courants étaient même assez intenses pour que la transmission des dépêches ait pu se faire sans le secours de piles électriques.

— D'autre part, *M. E. Marchand* appelle l'attention sur une relation de cette perturbation magnétique extrêmement forte du 13-14 février avec les phénomènes solaires. En effet, les observations du soleil ont montré, les 10 et 11 février, un groupe de taches très étendu, *visible à l'œil nu*, à la latitude de — 26°, suivi d'un autre groupe de petites taches à la latitude de — 18°. Les passages de ces deux groupes au méridien central ont eu lieu aux dates suivantes : 11,9 février pour le premier et 13,1 pour le second. Or la perturbation magnétique a commencé à la date du 13,2, c'est-à-dire immédiatement après le passage du deuxième groupe de taches.

M. Marchand fait remarquer que la *région d'activité*, dans laquelle ces deux groupes se trouvent, existe depuis très longtemps à la surface solaire, mais qu'elle n'a pas toujours renfermé des taches. A chacun de ses passages au méridien central, elle a donné une perturbation magnétique ; quelques-unes de ces perturbations ont été relativement fortes. En résumé, la perturbation magnétique, extrêmement forte du 13 au 14 février 1892, vérifierait d'une façon remarquable la loi générale que M. Marchand a déduite, en 1887, des observations faites à Lyon sur le magnétisme et les taches et facules solaires (2).

Géologie. — *M. M. Bertrand* lit un mémoire sur la déformation de l'écorce terrestre dans lequel il s'efforce de rechercher la loi générale de ce phénomène en reconstruisant la carte géologique du fond de la mer à des époques déterminées. Il émet les conclusions suivantes :

Le ridement de l'écorce terrestre se fait d'une façon continue et il se fait toujours aux mêmes places ; il se fait suivant des courbes qui forment une série de lignes ondulées : les unes grossièrement parallèles à l'équateur, les autres exactement perpendiculaires aux précédentes. — Les chaînes de montagnes représentent un épisode spécial et exceptionnellement accentué de cette déformation suivant l'un ou l'autre, ou même alternativement suivant les deux systèmes de courbes précités. — L'auteur montre combien ces résultats s'accordent, au point de vue mécanique, avec la théorie du refroidissement, et fait pressentir les rapports de ces déformations avec la distribution du magnétisme terrestre.

Hydraulique. — *M. Anatole de Caligny* a présenté à l'Académie, d'abord en 1877, puis en 1888, un appareil automatique qu'il emploie dans sa propriété de Flottemanville, près de Valognes (Manche), pour élever à de grandes hauteurs l'eau destinée aux irrigations.

Aujourd'hui, il fait connaître et les modifications qu'il a imaginées dans sa construction et les résultats obtenus, à savoir que :

1° La perte de force vive qui existait antérieurement est supprimée ;

2° Le liquide élevé est distribué d'une manière continue ;

3° L'eau se débite assez régulièrement pour l'empêcher de déborder.

Mécanique appliquée. — On sait combien, dans l'étude du projet d'un pont ou d'une charpente métallique avec fermes en arc, il est important de déterminer quelle sera la déformation élastique maximum produite dans ces fermes par les charges et les surcharges qu'elles auront à supporter. La considération des déplacements élastiques maximums permet, en effet, de se faire une idée précise du degré de rigidité d'une construction de ce genre, et c'est, sans nul doute, pour ce motif principal, que le nouveau règlement ministériel du 29 août 1891 sur les ponts métalliques prescrit aux ingénieurs de « joindre à l'appui des projets le calcul des flèches sous l'action de la charge permanente et sous l'action de la surcharge ».

M. Bertrand de Fontvioland croit donc utile d'énoncer le théorème suivant, qui simplifie notablement la recherche des déplacements élastiques maximums en faisant connaître les points de l'arc où ils se produisent :

Dans un arc quelconque, de section constante ou variable, sollicité par des charges quelconques, verticales ou non, les points de la fibre moyenne dont les déplacements élastiques sont maximums ou minimums appartiennent à des sections dont les déplacements angulaires sont nuls.

Si le déplacement du point considéré a lieu au-dessus de la tangente à la fibre moyenne en ce point, il est maximum quand le moment fléchissant en ce même point est négaaif ; minimum dans le cas contraire. Si le déplacement a lieu au-dessous de la tangente, ces conditions sont renversées.

La démonstration de ce théorème se déduit des formules générales relatives aux déplacements élastiques des arcs.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 février 1892, p. 280, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1887, 1er sem., t. XXXIX, p. 88, col. 1.

Chimie minérale. — Dans une communication précédente (1), *M. Henri Moissan* a étudié l'action des métaux alcalins sur l'acide borique, et a démontré que, dans ces conditions, on ne pouvait pas obtenir de bore pur. Aujourd'hui il fait connaître, ainsi qu'il suit, le procédé qu'il a imaginé pour obtenir le bore amorphe : On fait chauffer de la poudre de magnésium en présence d'un excès d'acide borique et on a ainsi un mélange de bore, de borate de magnésie et de borure de magnésium. Puis, par des lavages successifs aux acides, on élimine le borate et la majeure partie du borure. En reprenant ensuite à nouveau par l'acide borique en fusion, on oxyde ce qui reste de borure et l'on obtient après lavage le bore amorphe qui ne contient plus qu'une très faible quantité d'azoture.

L'auteur ajoute que, lorsque l'on veut éviter la présence de ces traces d'azoture de bore, on doit opérer dans l'hydrogène ou brusquer les creusets à l'acide titanique, et dans ces conditions on prépare le bore amorphe pur.

— Il ressort des recherches de *M. H. Causse* sur la solubilité du phosphate tricalcique et bicalcique, dans les solutions d'acide phosphorique, que le phosphate tricalcique se dissout dans les solutions d'acide phosphorique en quantité bien plus grande que le phosphate bicalcique. La cause de cette différence semble résider dans un équilibre qui s'établit entre trois facteurs : l'eau, l'acide phosphorique et le phosphate monocalcique, et il semble que ce soit l'eau qui joue le rôle principal; elle partage son action entre le phosphate monocalcique et l'acide phosphorique, et tout dépend ensuite de la proportion des deux composés. En effet, la quantité maximum de phosphate dissous correspond à une solution renfermant 10 pour 100 d'acide; mais si l'on augmente le poids d'acide, tout en laissant le volume des solutions constant, on diminue à la fois la quantité d'eau disponible pour la dissolution du phosphate monocalcique et partant la solubilité du phosphate employé. Lorsque les solutions contiennent peu d'acide libre, l'action de la chaleur est insensible; en effet, la chaleur de combinaison de la petite quantité d'acide qu'elles renferment ne peut pas compenser celle que nécessite le dédoublement du phosphate monocalcique; mais si la proportion d'acide est suffisante, la réaction s'établit et se poursuit jusqu'à la formation d'un équilibre entre l'eau et l'acide phosphorique stable à la température de l'expérience.

Chimie organique. — Des recherches de chimie organique de *M. G. Massol* il résulte, en résumé, et ce sont là les conclusions de son travail, que :

1° Les quantités de chaleur dégagées par l'acide oxymalonique sont supérieures à celles que dégage, dans les mêmes conditions, l'acide malonique.

2° Ce résultat est conforme à ceux qu'il a déjà obtenus en comparant les acides malique et tartrique (oxysuccinique) avec l'acide succinique.

— Les nouvelles recherches de *MM. A. Haller* et *A. Held* sur les éthers acéto-acétiques monochlorés, monobromés et monocyanés, font voir que, suivant leur mode de préparation, suivant aussi les réactions mises en jeu, les éthers acéto-acétiques monohalogénés se montrent tantôt comme des composés α, tantôt comme des dérivés γ, tantôt enfin comme un mélange de dérivés α et γ substitués. Des recherches qu'ils ont faites avec l'éther monobromé de M. Schœnbrodt et qui fera l'objet d'une prochaine communication viennent encore à l'appui de cette manière de voir.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 février 1892, p. 281, col. 1.

Chimie industrielle. — Comme on le sait, les fibres textiles condensent les gaz à la manière des corps poreux. Quelques-unes de ces substances se mouillent difficilement et incomplètement par l'action de l'eau à la température ordinaire; il s'ensuit qu'on ne peut employer, pour la détermination de leur poids spécifique, le voluménomètre de Regnault. La méthode du flacon, celle de la balance hydrostatique ne leur sont pas applicables dans les cas ordinaires. Il est important, d'autre part, de déterminer le poids spécifique des fibres textiles sans que celles-ci aient subi l'action d'une température élevée, cette température pouvant modifier leur état initial. D'après ces considérations, *M. Léo Vignon* s'est astreint à opérer à la température ordinaire : il a employé la méthode de la balance hydrostatique, mais substituant à l'eau un liquide chimiquement neutre, mouillant bien les textiles, c'est-à-dire la benzine pure. En outre, par l'action du vide, ou d'une pression très réduite, il a amené l'élimination des gaz condensés.

Physiologie. — *M. A. Certes* présente une note importante sur la vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées. Déjà, en 1881, il avait obtenu divers infusoires vivants et même un petit crustacé branchipode l'*Artemia salina* dans des cultures faites à l'abri des germes atmosphériques. Ce résultat était d'autant plus intéressant qu'il s'agissait dans l'espèce de sédiments provenant des chotts à haute salure de l'Algérie, conservés, pendant trois ans, dans un état de dessiccation aussi complet que possible. M. Certes a continué depuis lors ces expériences et se croit autorisé à formuler ainsi qu'il suit les conclusions qui s'en dégagent :

1° Tous les sédiments, quelles que soient leur origine et la durée de la dessiccation, donnent des cultures riches en microbes de toute espèce;

2° Les cultures de sédiments *marins* ne donnent jamais que des microbes;

3° On obtient, au contraire, des infusoires, des rotateurs, des annélides, des acariens, de petits crustacés dans les cultures de sédiments d'eau douce et même d'eaux salées, lorsque ces eaux salées proviennent de chotts ou de lacs intérieurs sujets à dessiccation.

En résumé, comme l'observation et la théorie le faisaient prévoir, tout se passe de telle sorte que le repeuplement des mares, des lacs et des chotts soit assuré, après comme avant les sécheresses prolongées auxquelles ils sont exposés, parfois sous un soleil torride. Rien de pareil ne se produit pour les espèces marines, qui, d'une manière générale, n'ont jamais à subir l'épreuve de la dessiccation. Le microbe, qui est le facteur essentiel du cycle vital, le grand artisan des fermentations et des putréfactions, grâce auquel les matières organiques se trouvent finalement ramenées à leurs principes immédiats, le microbe se retrouve partout et toujours, et, comme l'auteur l'a démontré en 1884, il résiste même à des pressions formidables (600 atmosphères).

Zoologie. — *M. S. Jourdain* présente un certain nombre

d'observations concernant plus particulièrement le développement des appendices de deux Isopodes, l'*Oniscus murarius* et le *Porcellio scaber*, ainsi que l'organe énigmatique appelé *organe dorsal*, que les embryologistes ont signalé chez ces crustacés, et dont la présence a été reconnue chez plusieurs autres Édriophthalmes.

Économie rurale. — Le but principal qu'on poursuit par l'effeuillage de la vigne paraît être l'action directe des rayons solaires sur les grains de raisin. *M. A. Muntz* a voulu étudier cette action, indépendamment de l'ablation des feuilles, tant au point de vue de l'élévation de la température des grains lorsque les feuilles ne leur servent plus d'écran, qu'à celui des modifications qui se produisent sous cette influence dans la composition du moût. Les observations qu'il a faites sur ce sujet lui ont montré :

1° Que, par les temps couverts et pendant la nuit, la température des grains est très sensiblement égale à celle de l'air ambiant;

2° Qu'au soleil, les grains s'échauffent rapidement et atteignent une température supérieure de 15° à 20° à celle des grains restés à l'ombre des feuilles;

3° Que l'échauffement des grains est d'autant plus grand que la pellicule est plus colorée, les raisins rouges ayant toujours au soleil une température plus élevée de plusieurs degrés que les raisins blancs;

4° Que l'élévation de la température du grain ne paraît pas augmenter la richesse saccharine ; en effet, les raisins blancs, dont l'échauffement est sensiblement inférieur à celui des raisins rouges, lui ont donné constamment une richesse saccharine supérieure à celle de ces derniers. En outre, en prenant dans un certain nombre de grappes de raisins rouges, d'un côté les grains exposés au midi et recevant le maximum de rayons solaires, et de l'autre, sur les mêmes grappes, les grains exposés au nord et recevant le minimum de rayons solaires, il n'a point trouvé de différence dans la richesse saccharine du moût.

En étudiant la respiration des grains à diverses températures, il n'a, d'ailleurs, constaté qu'à celle de 39° qu'atteignent souvent les raisins au mois d'octobre la quantité d'acide carbonique produit est environ cinq fois plus grande qu'à celle de 17°. Il y a donc, dans les grains plus chauds, une cause notable de destruction de la matière sucrée. D'où il suit que l'élévation de la température des grains, due à l'action directe des rayons solaires, n'est pas une cause d'enrichissement en sucre.

Anthropologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* communique une note de *M. É. Rivière*, collaborateur de la *Revue scientifique*, annonçant à l'Académie la découverte qui vient d'être faite en Italie, dans les cavernes des Baoussé-Roussé, dites Grottes de Menton, de trois squelettes humains fossiles en parfait état de conservation, avec leurs parures de coquillages percés, et leurs armes et instruments en silex.

M. le Secrétaire perpétuel ajoute que, dès que cette nouvelle lui est parvenue, M. le ministre de l'instruction publique a chargé M. Rivière d'une mission scientifique à l'effet de constater l'importance de cette découverte, et d'extraire lesdits squelettes de la caverne qui les renferme.

C'est déjà dans l'une de ces grottes que M. Rivière a découvert, au mois de mars 1872, le squelette humain fossile qui figure dans les galeries d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, avec sa couronne, son collier, ses bracelets de coquillages percés. Comme ces nouveaux squelettes, il appartenait à l'époque quaternaire, ainsi que l'ont démontré les ossements et les dents d'animaux de même époque, trouvés en 1872 par M. Rivière, dans le même milieu, avec de nombreux silex taillés et des instruments en os.

É. Rivière.

INFORMATIONS

C'est avec un vif regret que nous apprenons la mort de Thomas Sterry Hunt, survenue à New-York. M. Hunt avait soixante-huit ans. Il laisse de fort beaux travaux sur la géologie de l'Amérique du Nord, et principalement du Canada, mais il s'est occupé aussi de chimie et de minéralogie : c'était d'ailleurs un esprit de grande culture et de tendances encyclopédiques.

M. A. Mosso, le directeur de l'excellent recueil *Archives italiennes de biologie*, si nourri et si varié, s'est occupé, avec un collaborateur, M. Manca, à réunir la bibliographie scientifique de l'Italie depuis 1886 à 1892. Cette bibliographie est destinée à compléter les *Archives italiennes*, qui, au début, renfermaient cet élément important et qui désormais le renfermeront aussi : et le volume que prépare M. Mosso est destiné à combler la lacune entre la période primitive des *Archives* et la période présente. Ce volume sera muni de deux index, par noms d'auteurs et par matières : ce dernier sera rédigé en français; le prix ne dépassera pas 10 francs. Nous espérons que le public des biologistes fera bon accueil à cette œuvre et témoignera de son intérêt pour une entreprise scientifique digne de toutes ses sympathies.

La réunion de l'Association anglaise pour l'avancement des sciences se fera cette année à Édimbourg, comme nous l'avons annoncé. Elle se tiendra du 3 au 10 août, sous la présidence de sir Archibald Geikie, le géologue bien connu. Tout nous porte à penser que la réunion sera très nombreuse et intéressante. De belles excursions seront faites aux environs.

Un groupe de savants anglais a pris l'initiative d'un mode spécial de célébration du quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique. Ils se proposent d'établir à la Jamaïque une station biologique maritime dans le genre de celle de Naples et de Plymouth, et qui portera le nom de *Columbus Marine Biological Station*. La somme qu'ils demandent — au public — est de 375 000 francs; la souscription, patronnée par les principaux biologistes anglais, est désormais ouverte.

Par suite de la mort de M. Adams, l'astronome bien connu, l'émule de Le Verrier, le poste de professeur d'astronomie à Cambridge vient d'être confié à sir Robert Ball, astronome royal de l'Irlande.

Nous signalerons à nos lecteurs une publication nouvelle qui nous paraît fort bien comprise. Elle a pour titre : *Natural Science*; c'est un recueil mensuel de 80 pages, coûtant 17 fr. 50 par an, et publié dans le format grand in-8°. *Natural Science* rappelle l'*American Naturalist*, mais les

articles originaux y tiennent une plus grande place et ont plus de valeur. A ces articles sont jointes quelques notes sur les musées, les sociétés scientifiques et des notes bibliographiques. Le premier numéro que nous avons sous les yeux (mars 1892) renferme des articles sur le mimétisme, sur les dépôts des mers profondes, sur l'évolution des nageoires, sur les habitations lacustes d'Angleterre, sur les serpents de mer, sur les récifs de corail, sur les plantes carbonifères, etc. Ce recueil s'est assuré la collaboration de nombreux naturalistes anglais et nous paraît devoir réussir fort bien. Jusqu'ici, la direction en paraît anonyme : ne vaudrait-il pas mieux qu'on en connût le directeur ou rédacteur en chef responsable? *Natural Science* est publiée par Macmillan.

La *Stanford University*, à Palo Alto, en Californie, vient d'entrer dans le second semestre de son existence. Elle renferme 490 élèves, dont 110 femmes. Les cours les plus suivis sont ceux qui se rapportent à l'art de l'ingénieur; les sciences naturelles — sauf la physiologie — ont peu d'élèves.

Le steamer *Massilia*, arrivé à New-York le 30 janvier dernier, avec deux cents immigrants italiens et russes, avait plusieurs cas de typhus exanthématique à bord, lesquels purent passer inaperçus au moment du débarquement. D'après les dernières nouvelles reçues, la dissémination de ces immigrants dans la plupart des grandes villes des États-Unis a communiqué la maladie à leurs habitants et fait craindre l'explosion d'une épidémie, éventualité contre laquelle les conseils d'hygiène dirigent en ce moment leurs efforts. On fait transporter à *North Brother Island* tous les malades, qui sont déjà au nombre d'une centaine, et tous les immigrants dont on retrouve les traces sont l'objet d'une surveillance spéciale.

Tous les steamers venant d'Europe et ayant à bord des réfugiés israélites russes provenant des régions où sévit le typhus sont l'objet d'une quarantaine rigoureuse.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'aurore boréale du 14 février 1892.

Le *Compte rendu de l'Académie des sciences* du lundi 15 février annonce qu'une perturbation magnétique extraordinaire a été constatée au parc de Saint-Maur, dans la nuit du samedi au dimanche précédents.

Il n'est donc pas sans intérêt de faire connaître qu'une aurore boréale a été aperçue au parc de Baleine (Allier), dans cette même nuit du 13 au 14 février.

C'est le 14, à une heure du matin, que le premier garde-chasse du château, M. Richard, a observé le phénomène.

Toute la région nord du ciel, où l'on distinguait des bandes horizontales de nuages, apparaissait teinte de sang. Par endroits, la teinte était d'un rouge noirâtre, d'un rouge *sang de bœuf*, pour me servir de l'expression de M. Richard.

D'après la position occupée par cet observateur, les points de repère qu'il m'a indiqués dans la matinée même du 14, et les mesures angulaires que j'ai pu prendre, les lueurs dégradées, affaiblies, de l'aurore s'élevaient à 13° ou 14° au-dessus de l'horizon. Elles étaient, en effet, nettement visibles au-dessus d'une rangée d'épicéas masquant les régions nord et d'une hauteur telle que le rayon visuel mené de l'œil de l'observateur au sommet de ces conifères faisait avec le plan horizontal un angle de 10°.

L'aurore s'étendait à peu près du N.-W. 1/4 sur N., au N.-E. 1/4 sur N., embrassant ainsi un arc d'environ 70°.

Son intensité lumineuse, comparable à celle d'un vaste incendie, au début de l'observation, diminua bientôt progressivement, et les dernières lueurs s'évanouirent à 1h 30m du matin.

On n'a du reste constaté aucun de ces jets de lumière diversement colorés, aucun de ces mouvements ondulants de draperies flottantes qui donnent parfois à l'aurore boréale un aspect si grandiose.

G. de Rocquigny-Adanson.

Moutons se nourrissant de colimaçons.

De tout temps les naturalistes ont remarqué que nombre d'animaux présentent dans leur mode d'alimentation des aberrations souvent très singulières, et se mettent, dans des conditions nouvelles, à adopter un genre d'aliments qui ne leur semblait nullement destiné, étant donnée leur organisation. C'est ainsi que nous avons vu en Islande des chevaux devenir très friands de têtes de morue; en Australie, nous avons vu un perroquet, le kéa — ou *Nestor notabilis* — prendre une passion désordonnée pour la graisse de mouton, ce qui l'entraîne à des entreprises fâcheuses pour les éleveurs dont il détruit les moutons en leur fouillant les flancs pour arriver à la graisse délicate qui entoure les reins; c'est ainsi que nombre d'oiseaux insectivores deviennent granivores si les insectes leur font défaut, ou inversement, d'insectivores deviennent granivores si le grain est plus abondant, au grand détriment de l'agriculture, qui voit se retourner contre elle ses alliés de la veille. Un cas nouveau du même genre est celui du mouton qui, dans certaines parties de l'Angleterre, a été surpris en flagrant délit de carnivorité. La chose a d'autant plus surpris leurs maîtres que les moutons avaient choisi, comme aliment animal, l'un des deux mets qui surprennent le plus les Anglais en France, l'escargot. (Pour un nombre immense de bons Anglais authentiques, le Français est un être qui se nourrit principalement d'escargots, de grenouilles et de pain.) Ces moutons recherchent principalement l'*Helix variegata* et ses variétés qu'ils avalent avec un plaisir évident quand ils les rencontrent le matin, sur le gazon, et il semble que cette nourriture leur soit en même temps très profitable. L'observation du fait dont il s'agit n'est pas précisément récente : elle date de bientôt cent cinquante ans, et a, du reste, été confirmée depuis.

Le mérycisme.

Chacun sait qu'il est des personnes possédant la faculté de régurgiter les aliments, de les faire passer de l'estomac à la bouche, et de faire ceci à volonté, ce qui différencie le mérycisme de la régurgitation involontaire. L'hérédité y joue peut-être un rôle marqué; l'imitation est fréquente; et l'homme y est plus adonné que la femme. Le mérycisme est une singularité physiologique qui peut rendre des services dans l'étude des fonctions digestives; c'est aussi un vice, ou au moins un défaut. Il y a de nombreuses personnes qui entretiennent cette habitude parce qu'elles y trouvent du plaisir, parce qu'elles trouvent aux aliments ainsi régurgités une saveur plus agréable : l'une d'elles disait qu' « ils sont plus doux que du miel et plus délicieux ». Le point de départ de cette coutume est le plus souvent accidentel : il se trouve fréquemment dans l'ingestion de substances irritantes et indigestes. Un physiologiste connu est devenu méryciste pour avoir fait des expériences consistant à ava-

ler une éponge, retenue par un fil, pour se procurer du suc gastrique : l'irritation ainsi produite a déterminé la régurgitation, qui a même persisté quelque temps ensuite pour les aliments. Il est des personnes qui pratiquent régulièrement le mérycisme, pour le plaisir qu'elles en tirent; d'autres ne le font que si elles ont mangé très rapidement, et c'est alors, en même temps, une mesure d'hygiène. Les aliments continuent à présenter un goût agréable tant que l'estomac demeure sain : s'il est malade, les aliments ont une saveur désagréable.

Pour guérir cette infirmité à tout le moins répugnante, il est nécessaire de s'accoutumer à mâcher lentement et complètement les aliments, et d'exclure les substances indigestes qui jouent le rôle de corps étrangers, irritants. Au besoin, on ne se nourrirait que de boissons, durant quelque temps.

La production minérale des différents pays.

Voici quelques chiffres extraits de la statistique de l'industrie minérale pour 1889, par le *Journal de la Société de statistique de Paris*.

La production générale de la houille est estimée à 485 millions de tonnes; les pays qui en produisent le plus sont :

La Grande-Bretagne et l'Irlande.	180	millions de tonnes.
Les États-Unis.	135	—
L'Allemagne.	85	—
L'Autriche-Hongrie.	25	—
La France.	24	—
La Belgique.	20	—

On évalue la production du pétrole à 6 465 000 tonnes; le monopole de cette production semble appartenir à la Russie et aux États-Unis, qui produisent :

Les États-Unis	3 522 000	tonnes.
La Russie	2 732 000	—

Les minerais de fer fournissent, en masse, 51 755 000 tonnes; les principaux pays producteurs sont :

Le Royaume-Uni	14 770 000	tonnes.
Les États-Unis	12 555 000	—

Viennent ensuite :

L'Allemagne.	7 830 000	tonnes.
L'Espagne	5 610 000	—
La Belgique	3 171 000	—
La France	3 070 000	—
La Suède.	959 000	—

Les minerais de plomb sont plus rares; leur production générale est de 1 023 000 tonnes.

L'Espagne vient en première ligne avec une production de 540 000 tonnes. L'Allemagne en produit 183 600. On peut citer à la suite l'Autriche-Hongrie, 102 000 tonnes. La Russie a produit 38 000, l'Italie 35 000, la France 20 000, la Grèce 15 000, l'Australie 13 000, la Suède 12 000 tonnes, etc.

Les minerais de cuivre sont plus abondants que les précédents; le principal pays producteur est l'Espagne avec 3 202 000 tonnes, puis la Prusse avec 564 000 tonnes; on peut citer à la suite le Chili (111 000), la Russie (108 000), le Portugal (69 000).

Les principales mines de zinc, dont la production totale est de 1 123 000 tonnes, se trouvent en Prusse, 708 000 tonnes; l'Italie fournit 87 000 tonnes, l'Espagne 74 000, la Norvège 50 000, la Suède 36 000, la Grèce 43 000.

Sur 27 000 tonnes auxquelles on estime la production de l'étain, l'Angleterre en produit à elle seule 14 000; 9000 viennent de l'Australie et de la Tasmanie.

En ce qui concerne les minerais d'or, la Russie vient en première ligne avec 22 millions de tonnes; pour l'argent, c'est le Chili, avec 165 000 tonnes.

Mais il y a lieu d'observer que pour les minerais métalliques, les statistiques des États-Unis ne les mentionnent pas. Pour se rendre compte de leur importance dans ce pays, il faut recourir aux métaux qu'on en extrait.

Passons donc à la production métallurgique :

Pour la fonte, dont la production générale est de 24 217 000 tonnes, le premier rang appartient au Royaume-Uni, 8 456 000 tonnes; le second aux États-Unis, 6 594 000; et le troisième à l'Allemagne, 3 913 000. La France en produit 1 734 000 tonnes, l'Autriche-Hongrie 799 000, et la Belgique 832 000.

La production du fer est estimée à 8 969 000 tonnes; les principaux pays producteurs sont : la Grande-Bretagne, 2 290 000 tonnes; les États-Unis, 2 millions; l'Allemagne, 1 900 000; la France, 809 000; l'Autriche-Hongrie, 473 000; la Belgique, 577 000.

L'acier, dont la production dépasse actuellement celle du fer, puisqu'on l'évalue à 10 110 000 tonnes, se répartit ainsi : le Royaume-Uni 3 570 000 tonnes, les États-Unis 2 946 000, l'Allemagne 1 900 000. la France 529 000, la Russie 225 000, la Belgique 215 000, la Suède 225 000.

L'or, dont la production annuelle est environ de 182 000 kilogrammes, est principalement produit aux États-Unis, 49 353. Il faut citer à la suite la Russie, 35 000; l'Australie, 37 000; la Chine, 13 000; la République Sud-Africaine, 12 000 kilogrammes.

L'argent, dont la production est beaucoup plus considérable, puisqu'elle s'élève en moyenne à 4 250 000 kilogrammes, est principalement produit aux États-Unis, 1 556 000 tonnes, et au Mexique, 1 335 000. Viennent ensuite l'Allemagne, 402 000 tonnes; la Bolivie, 230 000 tonnes; la France, 80 000; la Perse, 75 000; l'Espagne, 65 000, etc.

La production du cuivre n'est que de 371 000 tonnes. Après les États-Unis, 104 000 tonnes, viennent le Royaume-Uni, 76 000 tonnes, l'Espagne 71 000, le Chili 50 000, etc.

La production générale du plomb est évaluée à 630 000 tonnes, sur lesquelles l'Espagne figure à elle seule pour 235 000 tonnes et les États-Unis pour 164 000 tonnes. On en fabrique plus de 100 000 en Allemagne, 48 000 dans le Royaume-Uni et 21 000 en Australie.

Il est fabriqué annuellement pour 349 000 tonnes de zinc. La Prusse entre dans ce total pour 136 000 tonnes, la Belgique pour 82 500, les États-Unis pour 51 000, la Hollande pour 29 000; la production de la Grande-Bretagne est de 19 500 tonnes, et celle de la France de 18 000.

L'étain, dont la production est très faible, 35 000 tonnes, se répartit principalement entre la Hollande, 18 800 tonnes, et l'Angleterre, 10 370. L'Australie en produit près de 5000 tonnes.

La production générale des autres métaux ne dépasse pas 7000 tonnes. C'est l'Espagne qui produit le plus de mercure, la France (Nouvelle-Calédonie) le plus de nickel, la Saxe le plus de cobalt, la France le plus d'aluminium, quoiqu'il ne s'en produise en tout que de 15 tonnes, mais l'Angleterre, qui lui fait concurrence pour ce métal, n'en fournit que 5 tonnes.

En faisant masse de tous les métaux, on arrive à un total de 49 112 000 tonnes; soit, en nombres ronds, 50 millions de tonnes.

La part de la France est, dans ce total, d'un peu plus de 3 millions de tonnes : c'est 6 pour 100 de la production générale du globe.

Le commerce extérieur de la France en 1891.

Le mouvement du commerce extérieur de la France, en 1891, se divise comme suit entre les diverses branches de l'industrie, d'après l'*Économiste français* :

Importations en milliers de francs.

	1891.	1890.
Objets d'alimentation . .	1 592 812	1 423 509
Matières premières . . .	2 533 160	2 275 117
Objets fabriqués.	655 728	606 892
Autres marchandises. . .	139 659	131 390
Totaux	4 921 359	4 436 908
Or, argent, billon	536 312	256 446

Exportations en milliers de francs.

	1891.	1890.
Objets d'alimentation . .	797 486	838 831
Matières premières . . .	779 055	779 239
Objets fabriqués.	1 816 933	1 918 300
Autres marchandises. . .	233 642	217 088
Totaux	3 627 116	3 753 458
Or, argent, billon	381 318	359 062

Importation. — Par suite de la mauvaise récolte de cette année, l'importation des objets d'alimentation et surtout des céréales s'est accrue de 150 millions. Il a été introduit pour 478 368 000 francs de céréales (114 736 000 francs de plus qu'en 1890), 53 670 000 francs de farineux autres (augmentation : 9 337 000 fr.), 47 110 000 francs de sucre (augmentation : 497 000 fr.), 161 229 000 francs de café (augmentation : 5 031 000 fr.), 70 751 000 francs de viandes (augmentation : 6 529 000 fr.), 37 530 000 de beurre et fromage (augmentation : 3 006 000 fr.). Les seules diminutions de quelque importance à signaler portent sur les fruits de table (61 051 000 francs en 1891 et 82 775 000 francs en 1890), les bestiaux (63 802 000 francs en 1891 et 68 934 000 francs en 1890) et les graisses (38 302 000 francs en 1891 et 42 518 000 francs en 1890).

Les vins donnent, après les céréales, la plus forte plus-value. Leur importation s'est élevée à 401 154 000 francs, gagnant 51 308 000 francs sur celle de 1890.

Exportation. — Dans la catégorie des objets d'alimentation, le seul excédent à signaler se rapporte aux céréales et aux farineux. L'exportation des céréales s'est chiffrée par 41 266 000 francs en 1891 et par 18 858 000 francs en 1890; celle des farineux autres, par 29 466 000 francs en 1891 et 21 264 000 francs en 1890. Presque tous les autres articles laissent des déficits; voici les principaux :

	1891.	1890.
Fruits de table	31 362 000	38 344 000
Sucre brut	50 727 000	62 683 000
Sucre raffiné	49 438 000	62 356 000
Poissons	25 754 000	30 080 000
Beurre.	100 518 000	109 784 000
Bestiaux	21 281 000	29 052 000

L'exportation des vins en 1891 n'a atteint que 248 093 000 francs, perdant 20 748 000 sur celle de 1890. Cette réduction est imputable en totalité aux vins de la Gironde.

La catégorie des objets fabriqués est de beaucoup la plus éprouvée. Les papiers, livres et gravures, les produits chimiques et les extraits de bois de teinture sont seuls en hausse. Le déficit, pour l'ensemble de la catégorie, s'élève à 101 367 000 francs, soit 5,5 pour 100 de l'exportation totale des objets fabriqués.

— Une famille d'hémophiliques. — La *Médecine moderne* donne, d'après M. Limbeck, de Prague, la curieuse généalogie d'une famille d'hémophiliques pendant quatre générations.

La maladie fut d'abord observée chez la grand'mère, qui vécut jusqu'à 75 ans. A 60 ans, elle eut une première épistaxis très grave, qui se renouvela ensuite à de courts intervalles jusqu'à la mort. Le grand-père ne présenta aucune tendance aux hémorragies.

Ils eurent trois enfants, deux fils et une fille. Aucun des quatre enfants de l'aîné de ces fils n'eut la moindre manifestation hémophilique.

La sœur, au moment de la puberté, commença à souffrir d'épistaxis profuses et parfois prolongées. De son mariage naquirent seize enfants. Quatre de ces enfants moururent en bas âge et un cinquième à 16 ans. Aux épistaxis s'ajoutèrent chez la mère des métrorragies abondantes après l'accouchement, et elle mourut à 50 ans d'hémorragies par le nez, la bouche et le vagin.

L'aîné de ses enfants, un garçon, et ses trois fils, ne présentèrent aucune trace d'hémophilie.

Chez le second enfant, une fille, des hémorragies abondantes par la bouche et le nez ont apparu depuis la puberté. Le seul enfant de celle-ci, un garçon, a eu depuis l'âge de 14 ans de fréquentes épistaxis.

Un troisième enfant mâle a eu de légères hémorragies dans sa jeunesse, mais n'en a plus eu dans le reste de sa vie. Son enfant n'est pas hémophilique.

Le quatrième enfant, une fille, saigne du nez et de la bouche comme sa mère, depuis sa douzième année. Elle a eu quatre enfants. Le premier, un garçon, et le second, une fille, ont souvent de graves épistaxis. Le troisième, un garçon, a de fréquentes et profuses hémorragies par la bouche et le nez; le quatrième, un enfant de 5 ans, ne présente encore aucun symptôme hémophilique.

Le cinquième enfant, une fille, a eu d'abondantes hémorragies depuis sa cinquième année; elle a avorté trois fois et n'a pas d'enfant vivant.

Le sixième enfant, un garçon, a eu de fréquents saignements du nez depuis sa huitième année; son fils, âgé d'un an, n'en a pas encore.

Le septième enfant, femme de 27 ans, et son fils n'ont pas d'hémorragies.

Les huitième, neuvième et dixième enfants sont des garçons et sont tous très hémophiliques. Le huitième a présenté des symptômes d'hémophilie dès l'âge de 7 ans; il mourut à 16 ans, d'hémorragie cérébrale, dit-on. Le neuvième fut un hémophilique modéré jusqu'à 14 ans, et depuis lors n'a plus eu d'hémorragie. Le dixième a eu des hémorragies profuses entre sa sixième et sa huitième année, qui ont cessé momentanément, mais ont reparu après un intervalle de deux ans.

— La masse et l'éclat des étoiles binaires. — M. Gore a calculé les orbites et les masses de quelques-unes des plus importantes étoiles binaires. D'après lui, l'éclat du soleil serait 25 fois et demie plus brillant qu'une étoile de la grandeur 0, ou 26 fois et demie plus brillant qu'une étoile de première grandeur. Ses calculs conduisent à donner au système de η Cassiopée une masse de 0,32 de celle du soleil. Le système de Sirius serait 40 fois plus brillant que le soleil. Quant à sa masse, son spectre différant de celui du soleil, on ne peut la comparer à celle de cet astre. M. Gore dit que les résultats prouvent que les étoiles du type Sirius ont un éclat intrinsèque plus grand que celui du soleil. D'après M. Ranyard, les étoiles de ce type sont moins denses que le soleil, de même que leurs photosphères sont moins brillantes à surface égale.

En ce qui concerne le système de Castor, l'auteur constate que, transporté à la distance où se trouve cette étoile, notre soleil aurait un éclat égal à celui d'une étoile de 4,5^e grandeur. En admettant la parallaxe trouvée par Johnson pour cette étoile, M. Gore attribue à ce système une masse de 0,052692 de celle du soleil, résultat qui paraît prouver que les deux composantes du système sont à l'état gazeux.

Pour le système de α du Centaure, la masse serait 2,04 de celle du soleil. Notre soleil, placé à la distance de cette étoile, paraîtrait comme une étoile de 1,7^e grandeur. De là M. Gore conclut que α du Centaure est environ 2 fois et demie plus brillant que le soleil.

Pour le système de ξ de la Grande Ourse, M. Pickering trouve une masse égale à 40 fois celle du soleil, et pour Spica, une masse 1 fois et demie celle de cet astre.

Le système de β de la Chèvre a une masse cinq fois plus grande que celle du soleil.

— Acclimatation en Europe de l'arbre a laque. — M. Rhein, à son retour du Japon, il y a six ans, planta, dans le Jardin botanique de Francfort, quelques pieds de l'arbre à laque (*Rhus vernicifera*) d'où les Japonais tirent le suc dont ils se servent pour façonner leurs fameux ouvrages en laque. D'après le journal *la Nature*, il y a maintenant à Francfort trente-quatre spécimens en bonne santé de l'arbre

à laque, qui ont 10 mètres de haut et 0m,70 de large, en comptant 1 mètre environ à partir du sol. Les jeunes arbrisseaux issus des graines fournies par les premiers arbres sont d'une condition resplendissante. La preuve semble donc faite, par là, de la possibilité de cultiver l'arbre à laque en Europe, et il ne reste plus à examiner que le point de savoir si le suc se trouve modifié par les conditions différentes d'habitat. Afin de s'en assurer, M. Rhein a incisé les arbres du jardin de Francfort et a envoyé une certaine quantité de suc au Japon, où il sera mis en œuvre par des artisans japonais, qui dresseront un rapport sur sa manière de se conduire dans l'exécution des travaux en laque. En attendant, quelques chimistes s'occupent en Allemagne à analyser comparativement des échantillons du suc fourni par les arbres de Francfort et de celui envoyé du Japon. Dans le cas où les résultats qu'ils obtiendront concorderaient favorablement avec les conclusions du rapport qui sera envoyé du Japon, il est de toute probabilité que le *Rhus vernicifera* sera largement planté dans les jardins publics de l'Allemagne et dans d'autres endroits encore. Plus tard, il faudra faire venir du Japon un ouvrier habile dans l'art de laquer le bois, pour former des élèves, et, de cette façon, on pourra espérer introduire en Europe un art et un métier nouveaux.

— Les chemins de fer aux États-Unis. — Nous extrayons du troisième Rapport annuel de statistique des chemins de fer aux États-Unis les renseignements suivants :

Le nombre des Compagnies de chemins de fer aux États-Unis s'élevait, au 30 juin 1890, à 1787. De ce nombre, 735 sont des Compagnies « subsidiaires », c'est-à-dire que leurs lignes sont affermées à d'autres Compagnies pour l'exportation.

Les quarante principales Compagnies exploitent 124 600 kilomètres de lignes, soit 47,51 pour 100 de la longueur totale. Au point de vue des recettes, les 80 pour 100 (4 234 440 000 francs) en sont perçus par 75 Compagnies.

La longueur totale en exploitation au 30 juin 1890 était de plus de 250 000 kilomètres et le nombre des voyageurs transportés atteignait 492 430 865, le chiffre des recettes totales s'élevant à 7 milliards 404 866 000 francs.

Voici enfin un tableau donnant la statistique des accidents sur le réseau :

	Accidents en route.	Accidents en manœuvre.	Accidents aux stations.	Total.
Employés tués.	531	1 019	901	2 451
— blessés	2588	10 550	9 258	22 396
Voyageurs tués.	113	»	173	286
— blessés	1407	»	1 018	2 425
Autres personnes tuées. . . .	346	»	3 252	3 598
— blessées. . .	492	»	3 714	4 206
Total : Tués	990	1 019	4 326	6 335
— Blessés	4487	10 550	13 990	29 027

La plupart des accidents indiqués sous la rubrique « autres personnes » sont survenus à des personnes traversant les voies.

— La production des vins en Espagne. — Le directeur de la Station œnotechnique espagnole de Paris vient de publier une évaluation de la production des vins en Espagne, en 1891, d'après les renseignements recueillis auprès des ingénieurs agronomes, des commissions provinciales d'agriculture, des syndicats viticoles et des particuliers. La statistique dont il s'agit n'est pas officielle, mais elle paraît sérieuse.

Le rendement du vignoble espagnol aurait été, cette fois, de 34 078 000 hectolitres, ou, en chiffres ronds, de 34 millions d'hectolitres.

Le total, inférieur aux espérances qu'on semblait en droit de concevoir à la fin du printemps, reste cependant supérieur au chiffre de 1890. Pour 1890, la Commission consultative d'agriculture proposait les indications suivantes :

Superficies plantées en vignes. .	1 706 500 hectares.
Production.	29 875 620 hectolitres.
Valeur totale de la production . .	476 874 000 francs.

L'année 1891 aurait donc donné environ 4 millions d'hectolitres de plus que l'année 1890.

La production espagnole de 1891 serait, comme quantité, presque égale à la production italienne (35 millions d'hectolitres) et supérieure à la production française (30 millions).

— Un journal météorologique au xive siècle. — En janvier 1337, quarante-cinq environ après la mort de Roger Bacon, William Merle, curé de Driby, dans le Lincolnshire, commença à tenir un journal de l'état du temps. Ce journal fut continué pendant sept ans, et les renseignements que l'auteur y inscrivait devinrent de plus en plus étendus et nombreux à mesure que les années s'écoulaient.

A la mort de W. Merle, son journal fut préservé, et en 1634, le possesseur du manuscrit en fit don à la Bibliothèque bodléenne, où il vient d'être exhumé par un météorologiste, M. G.-J. Symons.

M. Symons l'a fait reproduire en fac-similé par la photographie et a joint à cette reproduction une traduction du texte latin original.

D'après *Ciel et Terre*, ce journal météorologique est très probablement le plus ancien recueil connu d'annotations suivies sur les variations du temps.

— Valeur comparée des différents modes de pavage. — En Amérique, M. C.-P. Chase, après un très grand nombre d'expériences sur les différents systèmes de pavage, a dressé le tableau suivant qui en indique la valeur comparative.

Points de vue.	1.	2.	3.	4.	5.
Durée.	Granit	Briques	Asphalte	Grès	Bois
Économie d'établissement	Briques	Bois	Grès	Asphalte	Granit
Résistance à l'action des éléments. . .	Briques	Granit	Grès	Asphalte	Bois
Absence de bruit et de poussière . . .	Asphalte	Briques	Bois	Granit	Grès
Économie d'entretien.	Briques	Granit	Grès	Asphalte	Bois
Résistance en rampes	Granit	Briques	Grès	Bois	Asphalte
Salubrité.	Asphalte	Granit	Briques	Grès	Bois

— Le coût de l'électricité. — Dans une intéressante statistique, M. Haubtmann a constaté que le prix du cheval-heure électrique est, à Londres, de trois fois le prix du gaz, soit 37,5 centimes; à Paris, il est de 90 centimes. En France, c'est à Saint-Brieuc que ce prix est le moins élevé : de 52 centimes seulement, depuis le 1er juin.

Fribourg, en Suisse, est la ville d'Europe où le coût du cheval-heure électrique est le plus bas; il n'atteint que 15 centimes, et tombe même à 10 centimes pour les consommateurs qui emploient une puissance de 20 chevaux.

L'auteur de cette statistique a fait remarquer que ces différences ne provenaient pas de celles du coût de la force motrice, et qu'il fallait les attribuer au plus ou moins grand développement de ces industries, et aux systèmes employés pour transformer la force motrice en électricité.

— Les constructions navales dans la Grande-Bretagne. — Voici le nombre et le tonnage des navires construits pendant les quatre dernières années :

	Navires à vapeur.		Navires à voiles.		Totaux.	
Années.	Nombre de navires.	Tonnage brut.	Nombre de navires.	Tonnage brut.	Nombre de navires.	Tonnage brut.
1888. . .	458	757 081	81	80 959	539	838 040
1889. . .	595	1 083 793	95	125 568	690	1 209 361
1890. . .	651	1 061 619	92	133 086	743	1 194 705
1891. . .	641	878 353	181	252 463	822	1 130 816

— Académie des sciences, arts et belles-lettres de Caen. — Le sujet proposé pour le *Concours Le Sauvage* est le suivant : *Étude analytique des principales essences végétales et de leurs altérations ou falsifications.*

Le prix à décerner est de 2500 francs.

Les mémoires, *écrits en français,* devront être envoyés au secrétaire, M. Armand Gasté, 16, rue Jean-Romain, le 31 décembre 1893 au plus tard.

Chaque manuscrit devra porter une devise, laquelle sera répétée sur un pli cacheté portant le nom de l'auteur.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de botanique.* — M. Éd. Bureau commencera ce cours le samedi 5 mars 1892, à deux heures, dans le grand amphithéâtre. Il traitera, comme les années précédentes, des plantes fossiles et des plantes vivantes, dans deux séries de leçons qui seront le complément l'une de l'autre.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 5 mars 1892, M. Paul Marchal soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés décapodes.*

INVENTIONS

Recherche qualitative de la glycérine. — M. Ch. Kohn a imaginé un procédé reposant sur les deux réactions suivantes : si l'on distille de la glycérine avec du sulfate de potasse, il y a formation d'acroléine; cette acroléine fait reparaître la coloration rouge d'une solution de rosaniline décolorée par l'acide sulfureux (réactif de Schiff et Caro).

Pour opérer, dit le *Moniteur industriel,* on débarrasse d'abord la liqueur du sucre, si elle en contient, en évaporant la solution en présence de la chaux hydratée et de sable ou de craie, puis on reprend le résidu par un mélange de deux parties d'alcool et une d'éther. On éprouve l'extrait avec du sulfate de potasse dans un tube à essai muni d'un tube de dégagement. L'acroléine, dégagée par la chaleur, est recueillie dans l'eau, et la substance, après agitation, est traitée par le réactif de Schiff et Caro. La coloration se développe lentement et n'atteint parfois son maximum qu'après quinze ou vingt minutes.

— Nouveau moteur électrique pour phonographe. — La perfection relative des expériences scientifiques utilisant le phonographe est intimement liée à la régularité du mouvement imprimé par le moteur au cylindre enregistreur, et par suite à la régularité du fonctionnement de ce moteur. M. Hopkins estime que les moteurs les mieux appropriés à cet objet sont les moteurs électriques, et il a imaginé l'appareil suivant.

Le champ magnétique est formé de quatre bobines à pôles alternés, et l'armature consiste en un anneau avec un noyau en fer laminé. L'arbre de cette armature repose à sa partie inférieure sur une crapaudine placée à l'intérieur du champ magnétique, et tourne à sa partie supérieure sur un pivot supporté par une chaise faisant corps avec le fond de l'enveloppe. L'anneau et le commutateur sont divisés en 24 sections dont les connexions sont disposées de manière à produire quatre pôles dans l'armature. Les balais des commutateurs sont maintenus à des intervalles de 90° à l'aide d'un secteur en vulcanite soutenu par un bras réglable. Le moteur donne 2 A sous une tension de 2 V. On peut le faire fonctionner au moyen d'une pile primaire, ou mieux d'une pile secondaire, qui est préférable si on peut la recharger sur place.

L'arbre de l'armature porte une première poulie qui commande un régulateur à boule et une seconde plus petite, disposée au-dessous de la première pour actionner la poulie de l'arbre horizontal du phonographe.

La courroie est redressée à l'aide de deux petites poulies à arc vertical.

— Fabrication d'ivoire artificiel au moyen du lait. — Suivant un journal américain, l'ivoire artificiel sera désormais fabriqué au moyen du lait par le procédé suivant.

On coagule le lait comme pour faire du fromage; on presse la partie coagulée et l'on rejette le petit-lait. On mélange 5 kilogrammes de lait caillé avec une solution de $1^{kg},5$ de borax dans trois quarts d'eau; on place ce mélange dans un récipient convenable sur un feu doux, où on le laisse jusqu'à ce qu'il soit séparé en deux parties, l'une liquide comme l'eau, l'autre plus épaisse, analogue à la gélatine fondue. On enlève la première et l'on ajoute à la seconde $0^{kg},5$ d'un sel minéral dans $1^{kg},5$ d'eau. On peut employer à cet effet presque tous les sels minéraux, le sucre de plomb, la couperose, le vitriol bleu ou blanc, etc. Cette addition produit une nouvelle séparation de la masse en deux parties, l'une liquide, que l'on enlève par la presse ou par filtration, l'autre visqueuse, que l'on peut traiter par une matière colorante convenable si l'on ne veut pas un produit blanc. La masse est alors soumise à une pression très énergique dans des moules de la forme désirée, puis séchée à une très haute température.

Le produit obtenu, nommé *Lactitis,* est très dur et résistant. On peut en fabriquer une foule d'articles, tels que peignes, billes de billard, manches de couteaux, porte-plumes, enfin dans presque tous les cas où l'on employait l'os, l'ivoire, l'ébonite ou le celluloïde.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 20 février 1892). — *J. Passy :* Sur les minima perceptibles de quelques odeurs. Réponse à M. Charles Henry. — *Mégnin :* L'épilepsie acarienne de nos carnassiers domestiques. — *Railliet :* Sur les convulsions épileptiformes provoquées par les acariens auriculaires. — *Capitan :* A propos d'une note présentée par M. Charles Finot sur l'albuminurie transitoire de l'homme sain. — *Ch. Richet :* Cécité psychique expérimentale chez le chien. — *Féré :* Remarques sur la perte de sens moral chez le chien présenté par M. Richet. — *Moynier de Villepoix :* Sur le mode de production des formations calcaires du test des mollusques. — *Straus :* Effets de l'inoculation du *Bacillus anthracis* sur la cornée du lapin. — *Gamaleïa :* De l'action des ferments solubles sur le poison diphtéritique. — *Giard :* Sur une Laboulbiénacée parasite du *Mormolyce phyllades.* — *Fabre-Domergue :* Sur la désorientation de la cytodiérèse dans les cancers épithéliaux. — *Gréhant :* Support destiné à maintenir le bras dans l'application du myographe dynamométrique. — *Peyrou* et *Turchini :* Résultats de mesures faites avec le myographe dynamométrique de M. Gréhant. — *Gréhant :* Loi de l'absorption de l'oxyde de carbone par le sang d'un mammifère vivant. — *Abelous* et *Langlois :* Sur l'action toxique du sang des mammifères après la destruction des capsules surrénales. — *Binet :* Structure d'un ganglion abdominal de Mélolonthien.

— Revue du Cercle militaire (nos 6, 7, 8 et 9, février 1892). — Un camp retranché en Sicile. — Notes sur l'armée austro-hongroise; le personnel. — Une géographie de la Chine par un Chinois. — De l'antisepsie chirurgicale aux armées. — Les convois et le passage des rivières. — Deuxième lettre de Dragomiroff sur la question des armes blanches. — A propos de la frontière italienne. — Le maniement de la lance en Allemagne. — Opérations et pansements antiseptiques aux armées.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVIII, n° 24, 20 décembre 1891). — *G. d'Orcet :* Le cheval à travers les âges. — *Amédée Berthouls :* L'étang de Malaguet. — *Julien Petit :* La culture des rosiers en Turquie; l'essence de roses. — *D. Clos :* Les plantes de l'École de botanique de Toulouse durant l'hiver de 1890-1891. — Le Jardin botanique de Buitenzorg.

— Bulletin des sciences physiques (t. IV, nos 5 et 6, octobre-novembre 1891). — *Ch. Fabry :* Théorèmes d'électrostatique. — *B. Brunhes :* Comparaison d'un coefficient de self-induction et d'un coefficient d'induction mutuelle. — *L. Lévy :* De la compressibilité des gaz. — *J. Commandeur :* Problème d'électricité. — *D. Vladesco :* Sur les composés diazoïques de la série grasse.

— L'Anthropologie (t. II, n° 5, 1891). — *E.-T. Hamy :* Le pays des Troglodytes. — *Théodore Volkov :* Rites et usages nuptiaux en Ukraine. — *A.-J. Evans :* Le caractère celtique d'Aylesford (Kent). — *E.-T. Hamy :* L'œuvre ethnographique de Nicolas Petit.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XI, n° 12, déc. 1891). — *Jules Tannery :* Les licences et les agrégations d'ordre scientifique. — *Georges Blondel :* L'enseignement du droit en France jugé par un Allemand. — *Abel Lefranc :* Le Collège de France pendant la Révolution et le premier Empire. — *Ch. Lyon-Caen :* La réforme de l'agrégation des Facultés de droit.

— Bulletin universitaire de l'enseignement secondaire (t. Ier, n° 12, décembre 1891). — *Ch. Seignobos :* Le nouveau régime dans les lycées de l'Académie d'Aix. — *H. Sée :* Les assemblées de professeurs et les conseils de discipline. — *Pécault :* Le rôle de la directrice dans les établissements de jeunes filles. — *A. Conat :* Rapport sur le concours d'agrégation de grammaire en 1891. — *J. Dussouchet :* De l'enseignement du vocabulaire. — *Achille Laurent :* L'enseignement des langues étrangères à l'Université de New-York.

— Rivista di filosofia scientifica (t. X, n° 2, novembre 1891). — *G. Tarozzi :* La psychogénie selon le darwinisme. — G.-J. Romanes continuateur de Darwin. — *Pilo Mario :* Le plaisir esthétique et la physiologie du beau. — La relativité du beau. — *Fr. de Memme :* L'hypothèse des espaces à *n* dimensions par rapport avec la psychologie et la gnoséologie. — *G. Marchesini :* L'évolution cosmique et sociale selon Alphonse Jovacchini.

— REVUE MILITAIRE DE L'ÉTRANGER (t. XXXI, n° 770, janv. 1892). — Le canon de campagne de l'avenir, d'après les théories du général allemand Wille. — L'aérostation militaire en Russie. — Les forces coloniales hollandaises.

— REVUE DE CHIMIE INDUSTRIELLE (janvier 1892). — *Villon* : Quels seront les usages de l'aluminium? — Nouvelles couleurs pour teintures. — *Fischener* et *Parkony* : Formation directe des couleurs azoïques sur la fibre textile. — *Batifolier* : Blanchiment des fils et des étoffes de lin. — *Lezé* : Procédé de dosage de la matière grasse dans le lait et les produits de l'industrie laitière. — Appréciation de la qualité des papiers. — Fabrication des savons. — Fabrication de l'amidon de riz. — La captation de l'azote atmosphérique. — Procédé colorimétrique pour le dosage du tannin dans les écorces. — Désagrégateur-pulvérisateur. — Épuration de l'eau d'alimentation des chaudières à vapeur. — La force à domicile par les petits moteurs.

— REVUE MARITIME ET COLONIALE (t. CXII, n° 364, janvier 1892). — *Fleuriais* : Horizon gyroscopique. — *E. Laurent* : Procédé pour rebouter les tubes de chaudières à bord. — *J. Thoulet* : Océanographie (dynamique). — Les manœuvres navales anglaises de 1891.

— ACTA MATHEMATICA (n° 15, fasc. 3 et 4, 1891). — *C. Runge* : Ueber eine numerische Berechnung der Argumente der Cyklischen hyperbolischen und elliptischen Functionen. — *J. Knoblauch* : Ueber die geometrische Bedeutung der flächentheoretischen Fundamentalgleichungen. — *E.-A. Stenberg* : Ueber die allgemeine Form der Eindeutigen Integrale der linearen homogenen Differentialgleichungen. — *Mittag-Lœffler* : Sur une transcendante remarquable trouvée par M. Fredholm. Extrait d'une lettre de M. Poincaré. — *P. Appell* : Sur des équations différentielles linéaires transformables en elles-mêmes par un changement de fonction et de variable. — *Hj. Mellin* : Zur Theorie der linearen Differenzengleichungen erster Ordnung.

— L'ASTRONOMIE (t. XI, n° 1, janvier 1891). — *Flammarion* : Nouvelle année : Curiosités du calendrier. — *Ch.-Ed. Guillaume* et *Philippe Gérigny* : Remarques au sujet de la note précédente.

— REVUE PHILOSOPHIQUE DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER (t. XVII, n° 1, janvier 1892). — *Dunan* : Le problème de la vie. — *B. Perez* : La maladie du pessimisme. — *J.-M. Guardia* : Philosophes espagnols de Cuba : F. Varcla, J. de La Luz. — *G. Mouret* : Le problème d'Achille.

— LA RÉFORME SOCIALE (t. XIII, n° 25, 1er janvier 1892). — *Georges Picot* : La solution française de la question sociale. — *Claudio Jannet* : Les États-Unis contemporains : Les « Farmers », leurs caractères et leurs aspirations sociales. — *Georges Michel* : Société d'économie sociale : Un essai de science sociale sous Louis XIV. — Le quatrième Congrès des banques populaires à Lyon. — *Bérenger* et *Jules Simon* : Une ligue de l'honnêteté publique : Appel aux pères de famille. — *Urbain Guiroux* : Cours sur l'enseignement social en 1892. — *Hubert Valleroux* : Sur les associations professionnelles, les corporations d'arts et métiers, les syndicats professionnels. — *E. Cheysson* : Sur la question ouvrière en France et à l'étranger. — *P. du Maroussem* : Sur l'ouvrier du jouet. Les grands magasins. Le Sweating-System. — *Cazajeux* : Le mouvement social à l'étranger.

Publications nouvelles.

— LES CHEMINS DE FER, par *M. G. Mayer*. — Un vol. de la *Bibliothèque utile*, avec gravures; Paris, Alcan, 1892. — Prix : 60 centimes.

— QUELQUES CAS D'HYSTÉRIE MALE ET DE NEURASTHÉNIE, par *M. Grasset* (clinique médicale de l'hôpital Saint-Éloi). — Une brochure de 88 pages; Montpellier, Coulet, et Paris, Masson, 1892.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 22 au 28 février 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 22	$750^{mm},29$	7°,0	5°,0	12°,0	S.-W. 2	0,0	Cumulus W. 1/4 S.	— 21° Haparanda; — 13° Pic du Midi; — 8° Pétersbourg.	23° la Calle; 21° Cap Béarn, Laghouat; 20° Alger.
♂ 23	$750^{mm},85$	7°,2	1°,0	14°,0	S. 1	0,0	Cirrus et cirro-cumulus au S.	— 18° Arkangel; — 17° Haparanda; — 10° Pic du Midi.	24° Biskra; 23° Alger; 19° Cap Béarn, Cagliari.
☿ 24	$754^{mm},52$	6°,4	5°,9	9°,7	S.-S.-W. 2	5,8	Cumulus gris S.-S.-W.	— 17° Haparanda; — 13° Arkangel, Pic du Midi.	21° Cap Béarn; 20° Biskra; 19° Oran, Alger.
♃ 25	$756^{mm},14$	6°,2	0°,6	14°,0	E. 2	0,0	Cumulus à tout l'horizon, sauf à l'E.	— 13° Pic du Midi; — 9° Pétersbourg; — 8° Servance.	25° Alger; 22° la Calle, Palerme; 20° Biskra.
♀ 26	$759^{mm},53$	5°,1	— 0°,5	13°,2	S.-S.-W. 2	0,0	Cumulus et alto-cumulus à tout l'horizon.	— 20° Hernosand; — 14° Pic du Midi; — 13° Helsingfors.	22° Cap Béarn; 21° Laghouat, Palerme; 20° Oran.
♄ 27	$757^{mm},73$	3°,4	— 0°,9	9°,9	N.-N.-E. 3	0,0	Cirrus W.-N.-W.; cumulus N.-E.	— 17° Arkangel; — 15° Hernosand; — 14° Kuopio.	24° Alger; 23° Biskra, Laghouat; 22° la Calle.
☉ 28 N. L.	$752^{mm},30$	4°,0	2°,0	6°,0	N.-E. 2	1,3	Cumulo-strat. N.-N.-E.	— 15° Hernosand; — 13° Hangö; — 11° Moscou.	24° Biskra; 22° Palerme; 21° Laghouat; 20° Oran.
MOYENNE.	$754^{mm},48$	5°,61	1°,87	11°,26	TOTAL...	7,1			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à 3°,8, la normale corrigée de cette période. Parmi les pluies, qui ont été assez nombreuses, nous citerons les suivantes : 20^{mm} à la Corogne, à San-Fernando et à Turin, 32 à Monaco le 22; 25^{mm} au Cap Béarn, 22 à Croisette, 20 à Laghouat et à Barcelone le 23; 22^{mm} à Croisette, 25 à Florence le 25; 32^{mm} au Cap Béarn, 63 à Cette le 27. — Le 24, grêle à Lorient dans les grains. Le 26, aurore boréale à Skudesnoes. Le 28, orage à Clermont-Ferrand.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil, qu'il suit de quelques minutes, est presque invisible, et passe au méridien le 5 mars, $0^h 11^m 36^s$. *Vénus*, toujours étincelante après le coucher du Soleil, arrive à son point culminant à $2^h 35^m 24^s$ du soir. *Mars*, visible dans la seconde partie de la nuit, atteint sa plus grande hauteur à $6^h 44^m 6^s$ du matin. *Jupiter*, de moins en moins visible, passe au méridien à $0^h 56^m 40^s$ du soir. Enfin *Saturne*, la planète la plus brillante de la nuit, arrive à son point culminant à $0^h 58^m 23^s$ du matin. Mercure est en conjonction supérieure avec le Soleil le 5, et Mars passe par son nœud descendant le 10. — P. Q. le 5.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMERO 11 — TOME XLIX — 12 MARS 1892

DÉMOGRAPHIE

Dans cent ans (1).

IV.

L'AGRICULTURE, L'INDUSTRIE, L'ART ET LA SCIENCE.

Les besoins physiologiques de l'homme ne varient guère; par conséquent l'homme devra, au XXe comme au XIXe siècle, consommer les mêmes quantités de carbone, d'azote et d'hydrogène, et il faudra qu'il trouve sa subsistance dans le sol.

Mais le luxe ira en croissant, et le premier luxe est le luxe alimentaire. On n'imagine pas à quel point notre alimentation est affaire de luxe. Que l'on compare la nourriture d'un bourgeois parisien aisé de 1891 avec celle d'un paysan français du XVIIe siècle, ou d'un moujik contemporain, ou d'un Indou, ou d'un Arabe, et on verra que, dans la nourriture du bourgeois, tout ou presque tout est du luxe; le pain blanc, la viande, les légumes frais, le vin, le café; ce sont des aliments dont il pourrait se passer, sans qu'il soit pour cela exposé à mourir de faim. Mais il est habitué au luxe, et cette alimentation recherchée lui est devenue indispensable.

Non pas à lui seulement, mais à tous ceux qui vivent à côté de lui. Tous les habitants d'une ville sont de gros mangeurs, si on les compare aux campagnards, et les campagnards d'aujourd'hui mangent plus et mieux que leurs ancêtres. Le besoin de bien-être et de *confort* va en croissant, et c'est comme une marche fatale. Lorsqu'un pas a été fait en avant, il n'y a pas moyen de rétrograder.

Ainsi la consommation alimentaire augmentera, non seulement parce que la population se sera accrue, mais encore parce que chaque habitant consommera un peu davantage. On peut donc admettre que, de 1892 à 1992, les quantités de viande, de froment, de bière, de vin et de café qui seront consommées augmenteront en quantité absolue et en quantité relative.

Si la quantité du pain consommé paraît baisser, cela tient à ce que le pain blanc d'aujourd'hui contient, par rapport à l'unité de poids, plus d'éléments nutritifs que le pain d'autrefois, qui était moins bien fait, mêlé à beaucoup de substances indigérables et non assimilables (1).

Mais la terre sera facilement capable de cet effort. Non seulement il existe en Afrique et en Amérique de

(1) Voir la *Revue scientifique* des 12 et 19 décembre 1891, p. 737 et 779, et du 30 janvier 1892, p. 135.

(1) Les chiffres suivants indiquent la consommation moyenne (par an) des habitants de Paris à différentes époques (d'après Husson, *les Consommations de Paris*, 1856, et *Annuaire statistique de la ville de Paris*, 1891).

	Pain.	Viande.	Vin.	Volailles, gibier, poisson.
	Kilog.	Kilog.	Litres.	Kilog.
1637	197	»	»	»
1730	202	«	»	»
1770	169	64	»	»
1788	214	56	121	10,0
1810	168	60	156	11,5
1820	182	58	114	11,7
1854	185	59	137	19,2

vastes régions qui s'ouvriront au défrichement et au labour, mais, même en Europe, on fera rendre au sol beaucoup plus qu'il ne rend actuellement.

On connaît maintenant très bien — et on connaîtra bien mieux encore — les conditions suivant lesquelles une culture peut être prospère. Malgré la prodigieuse routine des paysans de tous les pays, ils s'initient peu à peu à la connaissance des lois de la production agricole. Les machines à vapeur permettront une culture économique intensive, et, avec un nombre d'ouvriers moindre, on aura un rendement plus parfait. Les engrais seront universellement employés. Ce sera, en un mot, la culture rationnelle, et presque scientifique, du sol.

Enfin il reste de grands espaces de terrains qui, même dans les pays les plus civilisés, ne sont pas encore défrichés. Ils le seront bientôt, à mesure que la terre sera davantage partagée et morcelée, comme c'est la conséquence fatale de l'héritage et du Code civil.

Si, en Europe, la surface des terres ensemencées augmente d'un quart ou d'un tiers, la production du bétail deviendra tout à fait insuffisante. Il faudra peut-être deux fois plus de bœufs, de moutons et de porcs en 1992 qu'en 1892, et le sol européen ne pourra guère en nourrir plus qu'aujourd'hui. Mais l'Amérique, l'Afrique et l'Australie seront là qui nous enverront leurs produits.

La culture plus complète du sol amènera la presque totale destruction de certaines espèces animales. La chasse ne sera plus absolument que pour les propriétaires très riches, qui cultiveront le gibier, comme on cultive sa basse-cour. On sait qu'il faut dès à présent renoncer à chasser des animaux vraiment sauvages; nos lièvres, nos perdreaux, nos faisans, nos lapins, sont des animaux domestiques.

Il faudra même, dans les pays autres que l'Europe, où il restera encore des animaux sauvages, faire quelque attention à ne pas pousser la destruction trop loin; car une espèce animale, une fois éteinte, ne peut, par aucune force humaine ou autre, reparaître. Est-ce que l'élan et l'aurochs n'ont pas à peu près disparu d'Europe? Est-ce que le bison, cruellement et bêtement pourchassé à outrance, n'est pas sur le point de disparaître de son dernier refuge? Il n'en reste plus, paraît-il, qu'une centaine d'individus (1). Nous craignons fort que la girafe, l'éléphant, le lion, le kanguroo, la baleine, le phoque, soient, dans cent ans, réduits à quelques piteux exemplaires, qu'on promènera, empaillés ou non, dans les ménageries ambulantes.

La pêche devra probablement être, comme la chasse, aménagée et ménagée. Les Chinois, qui devraient être nos maîtres en agriculture, nous donnent, pour la culture maritime comme pour la culture terrestre, d'excellentes leçons pratiques. Ils cultivent le poisson de mer, et se gardent bien de détruire les œufs, comme nos imprévoyantes populations de pêcheurs le font sans scrupule avec leurs filets à mailles étroites et leurs embarcations à vapeur. Il est certain que le poisson devient chaque jour plus rare, et qu'avec les puissants engins de pêche dont on dispose, on va sinon l'anéantir, du moins le diminuer dans une fâcheuse proportion.

L'industrie prêtera son appui à l'agriculture, par la construction des routes, des canaux, des aqueducs, des viaducs, des barrages, des ponts, et aussi par la perfection des instruments aratoires. A vrai dire, les Chinois, qui font rendre tant à leur sol, n'ont pas d'instruments aratoires perfectionnés. Ils suppléent à ces machines, trop savantes pour eux, par la patience et le travail.

Bref, nulle crainte à concevoir sur l'alimentation des hommes du xxe siècle. Ils seront mieux nourris que nous, et ils n'auront pas plus que nous à s'inquiéter de l'avenir de leurs arrière-petits-enfants. Même à supposer que l'humanité soit dix fois plus nombreuse, la terre et la mer suffiraient amplement à la nourrir : on voit que nous pouvons être parfaitement rassurés.

L'industrie subira de profonds changements, et, somme toute, c'est sur l'industrie que vont porter les efforts du siècle à venir. Mais les effets ne pourront en être prévus, car il y a des découvertes à faire que l'on ne soupçonne pas.

Nous ne pouvons évidemment faire aucune conjecture sur ce que nous ne soupçonnons pas, et nous en sommes réduits à ce qui est le moins intéressant, c'est-à-dire à ce qui est le plus vraisemblable. Mais n'oublions pas que des découvertes invraisemblables auront certainement bouleversé l'industrie.

Voyons d'abord quelle sera la source de la force. Actuellement, il n'y en a guère qu'une, que nous trouvons incomparable, et qui est merveilleuse en effet : c'est la houille. Les progrès de la consommation de la houille sont prodigieux, suivant une rapide progression géométrique; mais nous ne croyons pas qu'ils continueront avec la même rapidité.

En effet, l'emploi de la houille est maintenant généralisé aux chemins de fer, steamers, mines, ateliers, lumière électrique, gaz d'éclairage, produits chimiques, fonderies, etc., si bien qu'il reste peu d'industries anciennes où la houille doive prendre place à nouveau. En outre, la production industrielle ne peut pas croître indéfiniment; elle croît comme la population d'abord, puis comme le luxe de la population. Si donc nous supposons que la population passe de 2 à 3, et que le luxe augmente dans la proportion de 1 à 5 (ce qui est tout à fait arbitraire), cela nous donne pour la houille une consommation allant de 2 à 15, autrement dit une consommation énorme.

(1) Voir, dans la *Revue scientifique* du 7 novembre 1891, p. 704, les efforts faits par quelques généreux citoyens des États-Unis pour préserver d'une fin imminente des espèces en voie de disparition.

Nous supposerons donc que les hommes de 1992 brûleront huit fois plus de houille que les hommes de 1892.

C'est beaucoup assurément, mais c'est en réalité une diminution de la courbe du croît de la consommation. Comme pour tout phénomène biologique ou sociologique, cette courbe doit être une parabole ; car, après une rapide progression, la progression doit diminuer et tendre à une sorte de niveau constant.

Malgré cette énorme consommation, les mines de houille ne s'appauvriront pas (il y en a une si prodigieuse masse), et, quoique des torrents d'oxygène soient transformés en acide carbonique, cela ne changera pas sensiblement la teneur de l'atmosphère terrestre. La différence, dans la quantité de l'oxygène atmosphérique, même à supposer que les végétaux verts n'agissent pas en dégageant de l'oxygène, ne sera que d'un demi dix-millième, chiffre impossible à préciser par l'analyse chimique.

Il ne faut donc pas se préoccuper d'un déficit de charbon pour nos descendants. Ils trouveront autant de houille qu'il leur en faudra pour leurs machines, leur gaz et la fonte de leurs fers.

Mais peut-être songera-t-on à d'autres forces que celles-là. Qui sait si c'est la plus économique et la plus commode ?

Il n'est guère que trois sortes de forces sur lesquelles l'homme puisse compter : la force du soleil, la force des cours d'eau et de la mer, et la chaleur centrale de la terre.

La force du soleil est en réalité dans la houille où elle s'est emmagasinée ; mais on peut prévoir que, par certains procédés, on pourra employer plus directement la force du soleil sous la forme, soit de chaleur, soit d'électricité, soit de puissance chimique. Toutes les tentatives faites jusqu'ici ont démontré que le problème, soluble scientifiquement et parfaitemont résolu, ne comportait pas d'application industrielle pratique. Mais il est fort possible que, par une invention ingénieuse, au lieu d'aller chercher le carbone et l'hydrogène que le soleil a fixés jadis dans la plante, on fasse opérer au soleil instantanément une réaction chimique analogue. Toutefois, il est douteux qu'on y parvienne ; car la chaleur solaire aura toujours cet inconvénient d'être intermittente (pendant le jour, et quand il n'y a pas de nuages), et d'exiger, pour être recueillie, une très grande surface. A la rigueur, on pourrait supposer de fortes lentilles ; mais la complication augmenterait tout de suite très rapidement ; et on ne voit pas quelle supériorité une machine aussi complexe aurait sur la houille dont le maniement est si commode et dont le prix est si faible.

Quant au mouvement des marées, bien des essais ont été faits déjà ; mais il semble qu'ils aient complètement échoué. La force des cours d'eau paraît préférable, et cependant on les emploie peu, quelque économiques qu'ils paraissent être au point de vue de la source de force.

Enfin la chaleur terrestre centrale sera probablement une des dernières ressources de l'homme. Mais, jusqu'à présent c'est une ressource chimérique, car il paraît à peu près impossible de creuser des puits de mine à plus de 2 ou 3 kilomètres, et il faudrait aller beaucoup plus loin pour trouver une somme de chaleur capable de faire bouillir de l'eau.

En somme, la seule source probable de force, autre que le charbon, sera la chute des cours d'eau. Nul doute qu'elle ne sera, en 1992, très employée ; car on aura trouvé le moyen de transmettre, à l'aide de l'électricité sans doute, la force à distance.

Alors tous les cours d'eau importants actionneront d'immenses aimants qui feront la lumière électrique. Ce sera une grande économie de houille. Les fleuves éclaireront les villes par ce moyen, et assurément l'électricité ainsi dégagée servira à autre chose que l'éclairage. Il est même probable que la force électrique pourra, comme le gaz d'aujourd'hui, être transportée à domicile. Le prix en sera très modique ; il s'agit seulement de savoir quelles seront les applications de cette force. Elle fournira la lumière, peut-être la chaleur, et pourra mettre en mouvement de petites machines domestiques très simples, comme les machines à coudre, par exemple. Tout le mouvement de la maison et toute la lumière seront le produit du fleuve, la puissance majestueuse de ces eaux qui s'écoulent vers la mer étant une source constante et énorme de force qui se transforme par l'électro-aimant en électricité, puis en lumière et mouvement.

Malgré le développement énorme des aimants rotateurs mis en mouvement par les cours d'eau, malgré l'extension de la lumière électrique et de l'électricité, la houille conservera toute sa puissance, et elle n'en sera pas moins employée dans quantité d'usages, pour le chauffage notamment, car les bois et forêts seront en grande partie coupés et détruits pour la culture, et il n'y aura guère d'autre moyen de chauffage que le charbon de terre. La chaleur terrestre et la chaleur solaire seront des forces qu'emploieront les siècles suivants peut-être, mais que le xxe siècle n'emploiera pas encore.

Étant donné que la houille sera la principale force employée, on peut chercher à savoir sous quelle forme le mouvement sera communiqué. Jusqu'à présent, la machine à vapeur est si commode et si économique qu'elle n'a pu être remplacée par rien ; mais il faut bien savoir que la machine à vapeur a un rendement très imparfait. Si l'on brûle 100 kilogrammes de charbon, il n'y a guère, en moyenne, que 12 kilogrammes qui produisent un effet utile, et les meilleures machines, les plus grandes, ne produisent guère que 18 kilogrammes de force pour 100 kilogrammes de

charbon employé. Cela est très imparfait et peu économique. Il est possible qu'on trouve mieux.

L'électricité paraît être tout indiquée; mais la transformation de la chaleur de la houille en électricité est loin d'être économique. Les moteurs à gaz sont meilleurs, encore qu'ils soient, à bien des égards, inférieurs à la machine à vapeur. De fait, le moteur économique reste à trouver; si la houille en brûlant pouvait dégager toute sa force chimique à l'état de mouvement en donnant, je suppose, 90 pour 100 de mouvement et 10 pour 100 de chaleur, ce serait un admirable moteur; mais, jusqu'à présent, c'est l'inverse seul qu'on obtient, et la houille d'une machine à vapeur produit 10 pour 100 de travail et 90 pour 100 de chaleur, ce qui est un bien mauvais rendement dynamique.

Nous pourrions passer en revue les diverses industries; mais le rapide examen que nous serions forcé de faire serait peu instructif; car nos prévisions vraisemblables seraient en somme assez banales, et celles qui ne sont pas banales seraient peu vraisemblables.

D'une manière générale, la grande industrie l'emportera sur la petite industrie, et la machine aura complètement remplacé le travail manuel. La laine, la soie, le coton, le papier se travailleront dans d'immenses ateliers, et, malgré l'élévation constante du prix de la main-d'œuvre, par suite de l'immense quantité facilement fabriquée, le prix final de revient ira toujours en diminuant. Les objets en fer et en acier, en aluminium, en nickel, en argent, seront de consommation courante et à des prix étonnants par leur bon marché. De même tous les produits industriels. Que l'on compare le prix actuel d'une montre d'aujourd'hui au prix d'une montre il y a quarante ans, et on se fera une idée de l'avilissement des prix qui surviendra d'ici à un siècle pour tous les objets fabriqués, quels qu'ils soient. Les petits fabricants ne pourront en retirer aucun bénéfice, et ce n'est que par une énorme fabrication et par un chiffre d'affaires colossal que les fabricants en gros pourront, malgré la concurrence, en retirer quelque avantage.

Les voitures seront, en partie au moins, remplacées par des voitures à vapeur ou des voitures électriques. Il y aura des vélocipèdes à vapeur et des vélocipèdes électriques. Des tramways à vapeur circuleront d'un village à l'autre.

L'imprimerie se fera à très bon marché; car il y aura des machines à composer et le papier sera presque sans valeur.

Les lampes, les horloges, les montres, les machines à coudre, les machines à écrire, la verrerie, les porcelaines d'usage courant, tous ces produits seront à vil prix.

Mais, bien entendu, le bon marché ne sera que relatif, et il ne s'appliquera qu'aux objets usuels; car les objets d'art, ou d'industrie artistique, seront extrêmement coûteux. Tout ce qui sera fabriqué avec le bois ou le moellon sera d'un prix fort élevé; car le bois et le moellon se feront rares, et d'ailleurs l'abaissement des prix pour les objets usuels coïncidera avec une élévation énorme des prix pour les objets de grand luxe.

Les constructions seront en fer, et l'industrie du fer se transformera si bien qu'on ne voudra plus employer d'autres matériaux. Même dans les campagnes il y aura des maisons en fer, qui remplaceront la chaumière d'autrefois ou la maison en briques. Des ponts en fer seront jetés par-dessus les fleuves les plus larges. Un tunnel de fer passera par-dessous la Manche. Peut-être même construira-t-on un grand pont de fer au-dessus du détroit. Les théâtres, les palais, les musées, les universités seront d'immenses édifices de fer dont on bannira la pierre de taille, chère aux architectes. Ce sera vraiment le siècle de la houille et du fer, et on raillera avec raison la folie des architectes d'aujourd'hui qui s'obstinent, pour des raisons aussi peu désintéressées que possible, à prendre des moellons et des briques pour les bâtiments qu'ils sont chargés d'édifier.

L'art de l'ingénieur aura fait des progrès incomparables. L'isthme de Panama sera percé, l'isthme de Corinthe aussi, et l'isthme de Malacca. Un tunnel reliera la Grande-Bretagne et la France. Il y aura un canal de la Baltique, un canal du golfe de Lyon au golfe de Gascogne; peut-être même un tunnel, ou un colossal viaduc, franchira le détroit de Gibraltar. Les grands fleuves seront élargis de manière que les vaisseaux de haut bord y puissent passer. Paris sera un port de mer comme Londres. En un mot, les barrières que la nature a mises entre les peuples s'effaceront de plus en plus, grâce à la force triomphante de l'industrie.

Les industries chimiques prospéreront. Le savon, la bougie, les allumettes deviendront très bon marché; on utilisera les déchets du gaz et les déjections animales ou humaines, de manière à en extraire tout ce qui est utile. On fera par synthèse la plupart des combinaisons chimiques que nous sommes forcés, à grands frais, d'extraire des plantes, morphine, quinine, etc.

La chimie exercera aussi sa puissance sur les industries alimentaires, la fabrication du sucre et celle de l'alcool. Les viandes de l'Australie et de l'Amérique du Sud, conservées par des procédés chimiques, arriveront intactes, avec toute leur saveur et leur fraîcheur, en Europe.

Dans les villes, il y aura une série de canalisations, non seulement pour l'eau et le gaz, comme à présent, mais pour l'électricité, qui donnera la force motrice et la lumière, et pour la chaleur, qui circulera sous la forme de vapeur d'eau ou de toute autre vapeur surchauffée dans de longs conduits. Il y aura des téléphones, des phonographes, et peut-être aussi des *téléphotes*, c'est-à-dire des appareils permettant de voir des scènes actuelles lointaines ou des scènes anciennes fixées, puis reproduites par un procédé quelconque.

Quant à la photographie, il n'est guère douteux qu'on n'obtienne franchement et complètement la photographie des couleurs, même instantanée (1). Ce sera probablement la dernière période de cette admirable invention ; car, une fois que la reproduction instantanée des choses, avec leur couleur et leur relief, aura été obtenue, on ne voit pas bien ce qui restera encore à faire.

Le commerce suivra les mêmes voies que l'industrie. Dans les grandes villes, les petits commerces seront à peu près supprimés ; il n'y aura plus guère que les grandes entreprises commerciales qui auront chance de réussir. Les sociétés coopératives ouvrières, les associations syndicales, chercheront à avoir des représentants qui, dans les différentes villes, écouleront leurs produits. — Certes, le petit commerce de détail subsistera toujours dans les petites villes et les villages ; mais il y aura une tendance à supprimer autant que possible l'intermédiaire entre le producteur et le consommateur.

Si, comme on peut le supposer, les barrières douanières sont tombées, alors le commerce sera surtout international. Chaque pays aura plusieurs produits spéciaux qui jouiront de la faveur générale et feront aux produits similaires des autres nations une concurrence victorieuse. Il est aussi à espérer que la Chine et l'Inde formeront un immense marché qui commencera à s'ouvrir à notre commerce européen.

Mais ce n'est pas du côté du commerce qu'il faut regarder si l'on veut espérer des progrès essentiels, c'est du côté de l'industrie, car, de toutes parts, l'industrie, entourant l'homme, doublera son bien-être ; ses besoins de luxe iront en croissant, à mesure qu'il pourra mieux les satisfaire.

Que deviendront alors les arts et les lettres? Eh bien, malgré les craintes de quelques personnes timorées, nous ne croyons pas que le culte de l'industrie et le développement de la démocratie étouffent l'art.

Il faudrait être aveugle pour ne pas voir la prépondérance qu'ont prise de nos jours les arts dits industriels et les beaux-arts proprement dits.

C'est dans les arts industriels que consiste maintenant une grande partie du luxe. Le luxe de l'ameublement et du vêtement est encore de l'art, et il est certain qu'une démocratie riche et cultivée ne pourra pas s'en passer. Les chevaliers du moyen âge, ou les Romains du temps de Caton, avaient moins de luxe, ou, si l'on veut, moins d'objets d'art que le petit bourgeois du boulevard Voltaire, à Paris, ou de la Cité, à Londres, et peut-être dans cent ans l'ouvrier aisé (s'il y en a) voudra-t-il dans son appartement des lampes, des gravures, des étoffes, des meubles aussi artistiques que l'ameublement du petit bourgeois d'aujourd'hui.

Quant aux beaux-arts, ils sont en grand honneur. Je ne sache pas que le nombre des tableaux exposés aux Salons de peinture aille en diminuant. Si l'on mettait bout à bout tous les tableaux qui sont chaque année exposés à Paris, Londres, Munich, Berlin et Vienne, on aurait en peu d'années de quoi tapisser la ligne du chemin de fer qui va de Paris au Havre. Il faut donc bien admettre que, s'il y a tant de peintres, ce n'est pas seulement par l'amour désintéressé de l'art, c'est encore parce qu'ils y trouvent une rémunération pécuniaire suffisante.

La progression de la richesse publique entraînera évidemment une progression dans la production artistique ; car, après tout, comment employer sa richesse, sinon en augmentant le bien-être et le luxe? Or les arts font partie du bien-être et du luxe. Il n'y a pas à craindre que la photographie détrône la peinture. Même si la photographie des couleurs arrive à la perfection, elle ne pourra pas produire les mêmes effets qu'un beau tableau. Si la photographie a nui à un art, c'est à la gravure, et malheureusement cet art charmant est sur son déclin ; car une bonne photographie (en photogravure) sera toujours infiniment moins coûteuse qu'une bonne gravure, en même temps qu'elle lui sera supérieure par l'exactitude et le fini des détails.

Mais, d'un autre côté, cette peinture, cette sculpture, qui serviront de gagne-pain à tant d'artistes, auront-elles une tendance quelconque? Peut-on voir dans les brumes de l'avenir le destin réservé à l'art?

Assurément non. Les phases de la peinture ont été si diverses qu'on ne peut exactement deviner ce que sera un bon tableau du XXe siècle. Il est probable qu'il ne sera pas bien profondément différent des bons tableaux d'aujourd'hui. Nous admirons encore les œuvres de Pérugin et de Raphaël. Les sculptures de Phidias et de Praxitèle excitent encore notre admiration. Pourquoi veut-on que nos petits enfants voient autrement que nous?

Il est vrai que nos contemporains font des tableaux qui ne ressemblent pas du tout à ceux de Pérugin et de Raphaël ; mais c'est qu'il y a, sous un fonds de beauté commune à toutes les époques, un élément variable, qui est la mode et le goût du jour. L'art du XVI[e] siècle et l'art du XVIII[e] siècle, l'art japonais et l'art grec, même l'art de 1830 et l'art de 1890 sont très dissemblables. Les tableaux que nous admirons aujourd'hui et que nous regardons comme très modernes sont précisément ceux qu'en 1992 on trouvera très archaïques et très démodés.

Et ceux de 1992, comment seront-ils? Cela est impossible à dire. Pourtant nous pouvons supposer qu'ils seront encore plus réalistes que les tableaux d'aujourd'hui ; car la tendance de l'art est de se rapprocher

(1) Voir, dans la *Revue scientifique* du 11 juillet 1891, p. 33, l'intéressant exposé que M. Berget a donné des belles découvertes récentes de M. Lippmann.

davantage de la nature, à condition qu'il existe une sorte d'émotion intime, esthétique, mettant en pleine lumière la réalité, qui, dans la nature, est latente sous les voiles qui l'obscurcissent.

La musique ne peut guère être réaliste, et on ne comprend pas le sens de cette épithète appliquée à la musique. Il semble que depuis quelque trente ans elle subisse un temps d'arrêt. Après Beethoven, Mozart, Rossini, Wagner et tant d'autres, les ressources des sons musicaux actuels sont à peu près épuisés, et il faudra, peut-être, pour qu'elle prenne un développement nouveau, qu'un musicien de génie, connaissant à la fois les mathématiques et la mécanique instrumentale, enrichisse la gamme et crée de nouvelles harmonies. Notre oreille pourra s'adapter, par l'éducation, à ces harmonies nouvelles, et de grandes beautés, faisant vibrer profondément nos âmes, seront dues sans doute à ces nouveaux accords imprévus.

On peut fonder de grandes espérances sur cette musique nouvelle qui sera réellement la musique de l'avenir. La puissance de la musique est extrême; il est possible que notre gamme, telle qu'elle est constituée, paraisse un jour aussi enfantine que nous paraît aujourd'hui la gamme des Grecs et des Arabes.

La destinée des belles-lettres est plus importante encore pour l'avenir de la civilisation que la destinée des beaux-arts. En effet, la philosophie, l'histoire, le roman, la poésie, l'art dramatique, touchent de si près à l'état social d'un peuple qu'on ne peut pas exagérer leur importance.

La philosophie et l'histoire tendront à être scientifiques, suivant une expression consacrée. La philosophie ne sera guère qu'un chapitre de la psychologie et de la physiologie. Quant à l'histoire, elle fera évidemment d'assez médiocres progrès. A moins qu'on ne découvre, ce qui est peu vraisemblable, une longue série d'inscriptions, jusqu'à présent inconnues, ou de papyrus restés indéchiffrables, l'histoire, qui est une science morte, ne fera que des perfectionnements de détail sans grande importance.

La poésie ne sera pas en plus grande faveur qu'aujourd'hui. Le langage poétique est le parler des peuples enfants. L'*Iliade* est d'une beauté poétique qui n'a plus été atteinte. Il semble que la poésie s'accommode mal de notre vie fiévreuse, compliquée, qui comporte tant de sous-entendus, de réticences dus aux exigences sociales et aux multiples variations individuelles. Aussi une œuvre poétique ne peut-elle plus guère être populaire. Elle reste le domaine d'un petit nombre de lettrés et de curieux. Certes, les grandes épopées d'autrefois, odes, élégies, chants, ballades, tout ce qui fait l'œuvre des grands poètes : Homère, Pindare, Virgile, Lucrèce, Dante, Byron, Shelley, La Fontaine, Musset, Victor Hugo, Schiller, Gœthe, tout cela sera lu et relu. Il y aura, sans doute, soit en France, soit en Angleterre, soit en Allemagne, quelque poète, qui redira les belles choses qu'ont dites ces grands hommes. Il ne les dira pas mieux; mais il les dira autrement, avec la note moderne du temps où il écrira.

En effet, le propre de la poésie, c'est le lieu commun. Petitesse de l'homme dans la nature, instabilité des conditions humaines, contraste entre le désir et la réalité, désespoir amoureux, ivresse belliqueuse, charme du printemps, ou fureur aveugle de la mer; voilà les données poétiques qui, interprétées et modulées diversement, constituent le fonds de toute poésie humaine. Peut-être nos enfants trouveront-ils des accents aussi émus et aussi mélodieux que ceux trouvés par nos pères; mais ils ne trouveront pas mieux. Les prétentions de quelques jeunes gens qui s'intitulent décadents, et qui prétendent régénérer l'art, ne sont qu'une mystification assez amusante que quelques naïfs ont eu la bonhomie de prendre au sérieux.

La poésie ne fera donc pas de progrès : mais le roman subira sans doute d'étonnantes transformations.

Actuellement la création littéraire est marquée surtout par la production de romans. C'est comme une marée montante qui menace de tout submerger. Si l'on ne prenait que les romans écrits depuis un demi-siècle, en français et en anglais, on arriverait à former une bibliothèque de plus de deux cent mille volumes. Que l'on compare cette production annuelle avec ce qui était écrit il y a un siècle, et on appréciera bien l'intensité, je ne dirai pas du progrès, mais de la progression.

L'état de romancier est devenu une véritable industrie, dans laquelle l'art a peu à voir, et il faut admettre qu'il en sera ainsi de plus en plus. La lecture des romans est une des formes du luxe, et elle fera les mêmes progrès que la richesse publique.

Comme pour les tableaux, il n'y a pas à craindre que cette industrie périclite, au point de vue des bénéfices pécuniaires. Mais, au point de vue purement littéraire, que deviendra le roman futur ?

Eh bien, toute prévision à cet égard est nécessairement vaine. Peut-être se trouvera-t-il quelque homme de génie qui reviendra à la simplicité primitive; peut-être, au contraire, la complication psychologique ira-t-elle en s'exagérant, comme, par exemple, dans les romans russes. Mais on peut être assuré que la forme sera différente de la forme actuelle. On lira avec plaisir *Manon Lescaut*, *Paul et Virginie*, *Werther*, *David Copperfield*, *la Recherche de l'absolu*, *les Misérables*, *Madame Bovary*; mais on aura sans doute trouvé d'autres formules, on suivra d'autres modes, et on admirera les chefs-d'œuvre du passé, sans chercher à les imiter, et même sans pouvoir les imiter.

Tout ce que nous venons de dire du roman s'appliquera aussi à l'art dramatique. Le théâtre est la forme littéraire qui passionne le plus les masses et les individus. Il y aura donc des théâtres de plus en plus

nombreux. Comme les villes seront énormes, la même pièce, si elle a du succès, pourra être jouée presque indéfiniment : il y aura toujours un nouveau public pour l'entendre et pour la trouver nouvelle. Dans une ville de cinq millions d'habitants, il n'y a pas de raison pour qu'une pièce à succès ne soit jouée pendant dix ans devant un public chaque jour différent. C'est là le succès, ce n'est peut-être pas le progrès.

Il est bien remarquable de constater que, pour le théâtre comme pour tant d'autres choses, les Grecs ont créé un idéal qui n'a pas été atteint depuis. L'émotion tragique des *Perses* ou d'*Œdipe* est supérieure à tout ce qu'on a fait ensuite; la simplicité et la grandeur de l'œuvre d'Eschyle et de Sophocle dépassent tout le théâtre moderne; cependant il y a Shakespeare, il y a Molière; et on peut admettre qu'il se trouvera quelque puissant génie qui, comme Shakespeare ou Molière, pourra créer des œuvres dramatiques puissantes.

Ce sera probablement sur le modèle grec; car, puisque depuis trois mille ans les hommes n'ont pas modifié essentiellement la forme dramatique, il faut supposer qu'en cent ans cette révolution n'aura pas lieu, si tant est qu'elle doive jamais être faite. Mais, pour le théâtre comme pour le roman, la vie moderne pourra être une source d'inspirations neuves. Surtout la comédie réaliste et humoristique trouvera dans les conditions infiniment changeantes, à contrastes perpétuels, de l'existence sociale, une source inépuisable de comique toujours renaissant.

Ainsi, au point de vue littéraire, l'avenir est au roman et à la comédie. Les autres genres littéraires s'effaceront. L'art oratoire ne pourra pas disparaître; mais ce sera sous une forme bien différente de la forme ancienne. Les orateurs traiteront leur sujet en hommes d'affaires; ce qui n'exclut pas l'éloquence, mais ce qui nécessite une précision, une concision et une sobriété toutes spéciales.

Qui sait enfin s'il ne se formera pas d'autres genres littéraires que nous ne connaissons pas? Est-ce que l'on aurait pu supposer, même après *Daphnis et Chloé* et *Madame de Scudéry*, que le roman aurait cette singulière fortune de détrôner tous les autres genres littéraires?

Si, pour les arts, toute prévision est à peu près vaine; combien plus encore pour la science? Plus que l'art ou la politique, la science est révolutionnaire. Ce que nous savons de la nature n'est presque rien à côté de ce que nous ignorons, de sorte qu'une découverte nouvelle ouvre tout un horizon immense, avec des perspectives lointaines et imprévues.

Le fait d'une grande invention modifie de fond en comble toute une série de nos connaissances. Par exemple, l'œuvre de Lavoisier n'a-t-elle pas créé une science presque nouvelle? Les travaux de M. Pasteur n'ont-ils pas bouleversé ou, pour mieux dire, régénéré la physiologie, la médecine et l'hygiène? Une découverte technique, comme celle du microscope, du thermomètre, du télescope, de la pile électrique, amène des progrès scientifiques immenses qu'aucune imagination n'est assez perspicace et féconde pour rêver. « La Nature, a dit Pascal, se lasserait moins de fournir que notre imagination de concevoir. »

Toutefois, cette réserve étant faite, on peut hasarder quelques conjectures sur le sort des sciences au XXe siècle. Peut-être nos arrière-petits-neveux riront-ils de bon cœur, s'ils ont l'étrange fantaisie de déterrer ce que nous écrivons ici. Mais notre consolation est de penser que nous ne serons pas là pour souffrir de leurs railleries.

Les sciences mathématiques n'ont pas fait depuis un ou deux siècles de progrès mémorables, ou du moins les progrès accomplis sont dans un domaine interdit à la plupart des hommes. Les hautes mathématiques deviennent de plus en plus difficiles à aborder, et il n'y a guère plus d'une vingtaine de personnes dans le monde entier qui soient en état de comprendre tous leurs développements.

L'astronomie est appelée à d'étonnants progrès; mais ces progrès seront absolument subordonnés à la construction de nouveaux appareils. Il faut espérer qu'on comprendra la nécessité de faire de grands sacrifices pécuniaires pour construire d'immenses télescopes, dix fois, vingt fois plus puissants que nos télescopes actuels. Certes, d'ici à un siècle, il se trouvera, aux États-Unis ou ailleurs, de riches particuliers qui se résoudront à cette dépense, si improductive en apparence, qui en réalité peut être très féconde.

En effet, nous devons considérer l'astronomie comme une science qui n'est pas seulement une science d'observations, mais qui peut encore, à une époque plus ou moins lointaine, modifier les conditions d'existence des hommes. Sur la petite planète qui nous porte, nos évolutions ne peuvent être que bien limitées et imparfaites. N'est-il pas permis de supposer que nous les franchirons, non de fait, en chair et en os comme on dit, — cela est bien improbable, — mais au moins par la pensée; c'est-à-dire que nous pourrons communiquer avec les autres planètes qui circulent comme nous autour du soleil. C'est là un rêve assurément, et au XXe siècle on ne sera sans doute guère plus avancé qu'aujourd'hui, mais ce rêve doit être fait; car le progrès de l'homme sera toujours limité, s'il n'a pas d'autre horizon que son étroit horizon terrestre; et on peut supposer qu'un moment viendra où le seul progrès qui restera à faire sera un progrès astronomique.

Ce sont là des buts lointains, presque des chimères;

tandis que la météorologie aura un but pratique immédiat. Aussi sera-t-elle certainement plus avancée que l'astronomie. Elle est d'ailleurs plus facile et plus abordable à l'homme. Il suffira de noter soigneusement, avec d'excellents appareils, sur les divers points de la terre, les phénomènes cosmiques importants, pour essayer d'en déduire quelques lois générales, qui permettront de prévoir le temps.

Les marins, les agriculteurs connaîtront le temps probable : la température, les orages, les cyclones, les pressions barométriques et hygrométriques, toutes données fournies par des stations météorologiques bien aménagées. C'est une science qui est aujourd'hui dans l'enfance. Nous croyons qu'à la fin du xxe siècle, elle sera en pleine maturité.

On pourra aussi agir dans une certaine mesure contre les événements prévus. Et certaines mesures de précaution seront prises contre la grêle et la gelée, je suppose, par les cultivateurs; contre les ouragans et les cyclones par les marins. Qui sait même si la prédiction de la température ne deviendra pas une notion tout à fait élémentaire et certaine, à quelques écarts près?

Il n'est guère admissible, en effet, que les phénomènes atmosphériques soient soumis au hasard; ils dépendent de quelques conditions que nous pouvons probablement connaître les unes et les autres. Le tout est d'en prendre note pendant un temps suffisamment long. On verra alors survenir des phénomènes rythmiques, des périodes, des cycles qui seront assez réguliers pour permettre la prévision des temps avec assez de certitude pour conduire à quelques mesures préventives dont la puissance sera à étudier.

La chimie et la physique ont eu un rapide essor, et les découvertes qui ont été faites dans ces deux sciences admirables depuis un siècle sont innombrables. En sera-t-il de même dans le siècle à venir?

La chimie, qui a eu une marche rapidement conquérante, semble depuis un quart de siècle subir un temps d'arrêt; ou plutôt les découvertes qui se font en chimie ne portent que sur des détails, détails prévus, qui sont la conséquence des faits exposés antérieurement. — (Nous exceptons, bien entendu, la chimie physiologique, qui relève de la physiologie plus que de la chimie.) — C'est sur les synthèses, d'une part, et, d'autre part, sur la partie physique et mathématique de la chimie, que l'effort du siècle futur portera sans doute. Quant à la décomposition des corps qui nous paraissent simples, c'est peut-être une chimère. Si l'on y parvenait, ce serait une des plus grandes découvertes du xxe siècle.

Assurément des méthodes d'analyse et de synthèse bien plus parfaites que nos méthodes actuelles seront inventées. Mais ce ne seront pas, semble-t-il, de grandes découvertes. Il faut espérer davantage dans la synthèse facile, et peut-être applicable à l'industrie, de diverses substances. Déjà on est arrivé à faire synthétiquement des corps analogues au sucre. On réussira peut-être à obtenir par synthèse les aliments les plus compliqués. Il n'est pas absurde de supposer qu'il y aura un jour des graisses, des albumines, des amidons, des sucres, formés synthétiquement avec du charbon, de l'air et de l'eau.

Nous croyons que l'avenir de la physique est plus vaste, quoique, à vrai dire, aux limites de ces deux sciences, on ne puisse plus guère dire exactement ce qui est chimie et ce qui est physique. Encore cependant, dans la physique, faut-il faire une distinction entre les différentes branches qui la constituent. Ainsi l'optique, l'acoustique, la chaleur, sont arrivées à un tel état de perfection que, probablement à tort, on ne voit pas nettement les progrès fondamentaux qui seront à faire.

Mais il n'en est pas de même pour l'électricité. Non seulement au point de vue industriel, mais encore par le côté expérimental comme par le côté mathématique, l'électricité réservera à nos descendants des surprises colossales. On ne peut les prévoir, on peut seulement supposer que c'est dans ce domaine de l'électricité et du magnétisme que les découvertes seront faites.

Surtout il faut songer que la physique générale, qui est peut-être la base de toutes les sciences, se renouvelle incessamment, qu'elle est dans un état de perpétuel devenir, et que nous ne pouvons regarder comme le dernier mot des connaissances humaines ni la théorie dynamique de la chaleur et de l'électricité, ni la théorie de la permanence de la force, ni la théorie de l'attraction. Ce sont de grandes et admirables lois; mais, sans tomber dans la rêverie, on peut supposer qu'elles seront un jour détrônées par des lois plus générales encore et qui en différeront.

En effet, rien ne nous autorise à admettre que nous connaissons toutes les forces de la nature. Loin de là; il est vraisemblable que quelques forces seulement nous sont connues, tandis que les autres nous restent cachées. Que saurions-nous de l'électricité si Galvani et Volta n'avaient pas fait leurs expériences? que pourrions-nous dire du magnétisme si l'aimant n'existait pas? Il y a donc, presque certainement, dans la nature, des forces cachées que nous ne savons pas voir, et que le hasard ou le génie d'un homme finiront par découvrir.

Certes, ce n'est pas beaucoup que de dire : *On trouvera quelque chose.* Pourtant c'est un peu plus que rien; car c'est d'avance s'habituer à cette notion simple que nos connaissances actuelles sur la matière et la force sont tout à fait rudimentaires et comportent, peut-être à brève échéance, les plus invraisemblables progrès.

Pour les sciences naturelles, il faut distinguer l'élément descriptif simple et l'élément expérimental.

Au point de vue descriptif, il y a, certes, des progrès à faire, et on peut être assuré qu'ils seront faits. Certainement en 1992 on aura le catalogue exact, et à peu près complet, de toutes les espèces animales, végétales ou minérales qui sont sur notre planète. On aura fouillé les profondeurs des mers, des terres et des volcans. Le géologue saura, avec précision, dresser la liste des terrains et des espèces disparues; il ne restera plus, somme toute, de nouveau fossile à découvrir, pas plus que de nouvelles plantes ou de nouveaux mollusques à classer. Des classifications plus ou moins ingénieuses auront modifié nos classifications actuelles. Mais c'est là un progrès bien limité.

Bref, ces sciences seront achevées. De même que maintenant l'anatomie humaine est tout à fait achevée, et qu'il n'y a plus à découvrir de nouvel os ni de nouveau muscle dans le corps de l'homme, de même l'anatomie des animaux et des plantes aura à peu près dit son dernier mot.

Il est vrai que la structure intime des éléments organiques sera mieux connue. Si d'habiles et ingénieux constructeurs réalisent des microscopes qui grossissent sept ou huit fois plus que nos microscopes actuels, on aura sur la constitution de la cellule et l'organisation des êtres simples des notions bien plus complètes que les notions actuelles. Certes, il en sera ainsi, et dans peu de temps on s'étonnera de l'insuffisance de nos notions sur la structure des cellules végétales ou animales. Toutefois, ces connaissances microscopiques plus complètes ne changeront rien à la morphologie générale; elles ne serviront guère qu'à la physiologie des êtres.

Ne désespérons pas cependant; car il y aura dans les sciences naturelles une partie dont l'avenir peut être prévu comme presque illimité : c'est le côté expérimental. D'abord on devra tenter plusieurs genres d'expérimentations portant sur l'hérédité et la transmission des caractères.

Quoique jusqu'ici rien ou presque rien n'ait été fait, on se rend compte que l'avenir est là. Certes, nous ne pouvons créer des organismes vivants, et il est passablement absurde de supposer qu'on n'y arrivera jamais; mais, quoique nous ne puissions pas créer, nous pouvons transformer, et transformer d'une manière si complète et si radicale que ces transformations sont presque des créations; il n'est pas douteux qu'avec de la patience et de la persévérance, patience et persévérance poursuivies pendant plusieurs générations, on arrivera à modifier profondément les types qui sont vivants aujourd'hui, types d'animaux et de plantes, lesquels ne sont rien moins qu'immuables et qu'il dépend de nous de changer.

Non seulement cette plasticité de la nature vivante sera intéressante en théorie, mais encore au point de vue pratique elle sera très utile. Les espèces animales que nous avons domestiquées ne sont pas parfaites; elles peuvent subir des perfectionnements divers; ainsi on peut faire porter l'amélioration (pour les moutons par exemple), soit sur la laine, soit sur la graisse, soit sur la chair. Les variations des races de chevaux, de chiens, de chats, de poules, de porcs, de dindons, de lapins, de pigeons pourront être l'objet d'une savante et régulière étude qui permettra de développer tel ou tel caractère, de diminuer ou d'atrophier tel ou tel autre caractère. Alors nous serons vraiment les maîtres des animaux, domestiques ou sauvages, puisque nous pourrons les conformer à nos besoins.

En outre, toutes ces études sur la sélection et l'hérédité auront, — dans un avenir, il est vrai, extrêmement lointain, — leur retentissement sur l'homme même. Quand on connaîtra bien les lois de l'hérédité, et leurs applications pratiques, on en transportera les données à la race humaine elle-même; on ne se contentera pas de perfectionner les pigeons ou les lapins, on essayera de perfectionner les hommes. Ce sera assurément une chose étrange, faite au premier abord pour surprendre, très naturelle cependant et très simple, que l'élevage appliqué à l'homme. Mais on sera forcé d'en venir là, si l'on veut vraiment que l'homme fasse des progrès. Chez les sauvages, il y a une sélection naturelle, tandis que dans les sociétés civilisées la sélection ne s'exerce pas. C'est là une inconséquence et une absurdité contre lesquelles tôt ou tard on voudra réagir : il faudra alors préparer les bases d'une sorte de sélection artificielle, par l'effet de laquelle les hommes deviendront plus forts, plus beaux, plus intelligents. Comment y arrivera-t-on? Il n'est pas temps d'y penser; il suffit d'indiquer le problème pour montrer l'importance des études de zoologie expérimentale, qui partiront de la transformation artificielle des espèces vivantes pour aboutir à la transformation même de l'homme.

Cette partie de la zoologie touche à la physiologie; ou plutôt c'est encore de la physiologie. Mais la physiologie proprement dite aura de bien intéressants problèmes qui seront résolus. Certaines parties de cette science ne feront que peu de progrès : par exemple l'étude de la circulation, de la respiration et des divers mécanismes est à peu près achevée, sauf quelques points de détail. L'effort du siècle futur portera sur la chimie physiologique, et, d'autre part, sur la psychologie.

La chimie physiologique est encore très peu avancée, ou du moins les données multiples et tant soit peu confuses qu'on possède aujourd'hui seront bientôt distancées par des découvertes importantes. On saura analyser la nature des innombrables substances qui sont contenues dans les humeurs animales, et qui donnent à chacune de ces humeurs son caractère particulier. On trouvera dans les liquides sécrétés par les

microbes les vaccins variés qu'ils produisent; alors diverses substances chimiques, dont on fera peut-être la synthèse, seront isolées et préparées à l'état de pureté. On connaîtra, avec une précision presque irréprochable, les phases par lesquelles passe l'aliment ingéré et la raison d'être de ses dédoublements qu'on saisira dans tous leurs détails. On saura la fonction exacte du foie; en un mot, on pourra donner la formule chimique plus ou moins complète encore de la fonction vitale, formule qu'il est actuellement à peu près impossible de donner.

La psychologie fera de plus grands progrès encore. Aujourd'hui ce qu'on sait du cerveau et des rapports de l'intelligence avec le cerveau, c'est fort peu de chose. La physiologie du cerveau, c'est-à-dire la psychologie, est la grande lacune de la physiologie. Malgré d'innombrables travaux et de fort belles expériences, nous sommes forcés de reconnaître notre ignorance, et cependant c'est un des problèmes qui touchent l'homme de plus près. Connaître la nature de la pensée, faire la physiologie de l'organe de la pensée avec autant de précision et de finesse qu'on a fait la physiologie du cœur, voilà le problème qui se posera aux physiologistes futurs; et on peut être persuadé qu'au XXe siècle on aura découvert bien des faits que nous ne soupçonnons pas; car notre ignorance est si grande qu'il doit y avoir dans la question une ou deux grosses lacunes qu'une expérience, peut-être très simple, peut-être très compliquée, sera à même de combler.

Tout ce qui est du ressort de la philosophie peut plus ou moins rentrer dans la psychologie et, par conséquent, dans la physiologie. Cette psychologie scientifique, dont nous n'avons encore que l'ébauche, sera la science humaine par excellence; et son avenir est presque illimité. Certes, au XXe siècle, elle ne sera pas terminée encore : elle n'aura même fait que commencer, mais la voie sera ouverte, et, dans cent ans, de belles découvertes dans le domaine psychique auront été réalisées.

D'ailleurs, à côté de la psychologie normale, classique, celle qui est enseignée aujourd'hui, il y aura peut-être, à l'état d'ébauche, plus ou moins nette, une psychologie dont on entrevoit aujourd'hui confusément quelques lignes; psychologie qu'on dit maintenant *occulte*, ce qui veut dire, en bon français, mal connue. Celle-là, nous croyons savoir qu'elle existe; mais nous sommes, par défaut de faits et de méthodes, impuissants à la connaître. Or, en 1992, on la comprendra mieux; peut-être même aura-t-on quelques expériences formelles, inattaquables, ouvrant à la science tout un monde inconnu.

Et, de fait, cette psychologie dite occulte (c'est le meilleur mot dont on puisse se servir, si mauvais qu'il soit) est une des espérances de l'homme. Si le monde connu aujourd'hui était le seul monde accessible à nos connaissances, on peut prévoir que le tour en serait fait assez vite, sinon en deux siècles, au moins en vingt siècles ou quarante siècles, ou même, si l'on veut, en deux cents siècles. Mais enfin ce monde tangible est borné. Rester toujours limité aux faits de la mécanique terrestre, et ne pouvoir sortir de cette planète, c'est pour l'homme une bien étroite limite, et il vaut mieux penser qu'en aucun moment l'humanité n'aura à désespérer, n'ayant plus rien d'inconnu à apprendre.

Quelles seront ces découvertes de la psychologie future? Nul ne le sait. On peut prévoir seulement qu'elles seront extraordinaires, et qu'elles exerceront sur la marche des idées humaines une puissante influence.

A côté de la physiologie, ou plutôt dépendant de la physiologie, la médecine et la chirurgie, qui se fondront de plus en plus en un seul art, seront profondément modifiées.

Peu de sciences ont été par les découvertes modernes vivifiées aussi énergiquement que les sciences médicales. Récemment surtout, l'œuvre admirable de Pasteur, fécondée par des travaux sans nombre, a renouvelé la médecine. C'est là un exemple éclatant de ce que peut faire une grande découverte, et, par conséquent, de la difficulté qu'il y a à prévoir l'avenir, puisque tout le système médical actuel, qui dérive directement des travaux de Pasteur, ne pouvait être pressenti par aucun médecin, si perspicace qu'il fût, avant 1860. Donc il est assez téméraire de prétendre deviner ce qui se passera dans un siècle, puisqu'il suffira d'une découverte fondamentale pour bouleverser toutes nos prévisions.

Cependant on peut essayer de faire quelques présages, et surtout d'indiquer la voie des réformes qui seront nécessaires à l'hygiène publique et qui seront certainement accomplies.

Au point de vue médico-chirurgical proprement dit, on arrivera presque certainement à la guérison et à la prophylaxie de diverses maladies infectieuses. Il y aura des vaccins contre la tuberculose, la scarlatine, la fièvre typhoïde, la rougeole, la syphilis. La pathogénie et l'étiologie de ces maladies seront absolument éclaircies. Les maladies du système nerveux, méthodiquement décrites, ne seront peut-être pas guéries aussi facilement; mais la thérapeutique sera infiniment plus riche que la thérapeutique actuelle : certaines substances animales, de la nature des ferments, seront isolées et constitueront des agents médicamentaux d'une puissance extrême.

Mais c'est surtout l'hygiène qui sera perfectionnée, et tout nous porte à croire que ce sera un des grands efforts, sinon le plus grand effort, du siècle prochain. Assurément nous avons sur l'hygiène publique beaucoup de notions précises; mais ces notions, nous ne les appliquons pas, soit par insouciance, soit par routine,

soit par défaut de conviction. Nos enfants et nos petits-enfants ne feront pas cette faute, et ils appliqueront résolument l'hygiène à leur existence.

Si, en effet, l'on part de cette notion fondamentale, à présent incontestée, que la plupart des maladies sont contagieuses, il s'ensuit tout simplement qu'il faudra éviter la contagion. C'est tellement simple que c'est presque une bêtise. Cependant, dans la pratique, à peu près rien n'est fait en ce sens. Au xxe siècle, tout sera changé. Les tuberculeux seront isolés, séquestrés pour ainsi dire ; on désinfectera radicalement tout ce qui les aura touchés, et, si l'on n'arrive pas à détruire le germe de la tuberculose, au moins on empêchera sa dissémination, et on le localisera si bien qu'il ne sera presque plus offensif. La diphtérie, la coqueluche, la rougeole, la variole, la scarlatine, la fièvre typhoïde seront pareillement traitées avec cette même rigueur. Tous les malades atteints de maladies infectieuses, dès qu'on aura reconnu leur maladie, seront soumis à un isolement sévère, comportant au besoin des pénalités assez fortes. Gardons-nous de voir dans ces prohibitions une atteinte à la liberté individuelle. Est-ce qu'on offense la liberté individuelle en empêchant un individu d'aller tout nu dans les rues ? Cependant ce n'est pas bien grave pour la santé et la moralité publiques. La vue d'un individu qui se promène tout nu est sans grand inconvénient, tandis que la dissémination de la diphtérie par un malade peut amener la mort de plusieurs centaines d'individus.

En même temps que cette protection contre les malades, on disposera sans doute d'autres moyens prophylactiques. Il est possible que certains vaccins puissent conférer l'immunité contre la diphtérie, la tuberculose, la scarlatine. Ce ne serait pas plus étonnant que le fait de la vaccine jennérienne qui préserve contre la variole.

Chaque ville, tant soit peu importante, aura ses conduites d'eau pure, privée de germes pathogènes, soit normalement, soit par des procédés industriels, filtration, chauffage, ou désinfection chimique. Les égouts, dans lesquels iront toutes les déjections, seront, eux aussi, désinfectés, de sorte que les épidémies ne se transmettront pas à distance, et d'ailleurs il n'y aura plus d'épidémies.

Il est inutile de parler de la rage et de la morve, qui auront disparu; de bons règlements de police suffiront.

La prostitution sera réglementée de telle sorte que la syphilis sera, sinon complètement anéantie, au moins diminuée dans d'énormes proportions. On aura compris que les syphilitiques, hommes ou femmes, sont des malades aussi dangereux que les malades atteints de fièvres éruptives contagieuses, et ils seront isolés avec la même rigueur. D'ailleurs, il y aura peut-être pour la syphilis une sorte de vaccination analogue à la vaccination contre la variole.

L'alcoolisme, source de folie, de suicide et de misère, sera probablement, non sans quelques difficultés, énergiquement combattu. Les sociétés démocratiques reconnaîtront qu'il faut enrayer le fléau. Pour se mieux vaincre soi-même, parfois on s'impose une sorte d'obstacle artificiel qui persiste plus longtemps que notre volonté chancelante. De même les sociétés civilisées, pour se réformer elles-mêmes, imposeront à leurs propres vices des obstacles qu'elles ne pourront plus franchir. En élevant le prix des alcools (par divers procédés qui sont tous efficaces), on rendra l'alcoolisme plus difficile. Il faudra pour cela réglementer la vente et peut-être même la fabrication des alcools. C'est une mesure qui aura d'immenses effets sociaux, et qui, combinée avec une pénalité sévère, éteindra ou tout au moins atténuera l'alcoolisme qui est en si grande progression ascendante.

Enfin les enfants nouveau-nés seront soumis à une surveillance attentive, non pas seulement à une inspection platonique, illusoire, comme celle qui existe aujourd'hui, mais une véritable inspection efficace, avec la responsabilité civile comme sanction.

Toutes ces mesures, évidemment, coïncideront avec le développement de l'assistance publique sous toutes ses formes : institutions charitables publiques, privées, hôpitaux d'enfants, de vieillards, crèches, salles d'asile, etc., de sorte que les petits, les malades, les faibles seront assurés de recevoir quelque secours de la société au milieu de laquelle ils sont jetés.

Ainsi la mortalité s'abaissera. La durée moyenne de la vie humaine ne sera plus de trente, ni même de quarante ans. Elle montera à cinquante ans, et peut-être encore au delà.

En définitive, dans l'organisation sociale future, l'hygiène tiendra une place prépondérante, et le savant, l'ingénieur comme le médecin, aura sa place dans les assemblées délibérantes. Sa voix sera toujours très écoutée et ses conseils seront suivis; car le souci de la vie des individus sera une des grandes préoccupations du légialateur. Évidemment ces règlements, ces lois, ces institutions, exigeront de colossales dépenses; mais des milliers d'existences humaines valent bien le prix de quelques impôts un peu plus lourds.

On peut jusqu'à un certain point se faire une opinion sur le bien-fondé des pronostics qu'on aventure, en se reportant au siècle passé, et en se demandant quelles prévisions un observateur sagace pouvait former sur les destinées du monde en 1890.

Certaines choses étaient vraisemblables, et il est assez étonnant que personne ne les ait nettement pronostiquées ; c'est d'abord la forme démocratique de la société moderne, avec la liberté individuelle et l'égalité des droits pour base. C'est ensuite l'accroissement de l'Amérique aux dépens de l'Europe, et finalement l'affranchissement des colonies américaines, soit espa-

gnoles, soit anglaises, de même que nous pouvons prévoir que l'Australie, l'Algérie, le Cap, seront un jour séparés de la métropole.

A la rigueur, un esprit perspicace eût pu admettre qu'au XIXe siècle les sciences l'emporteraient sur les lettres. Mais ce que nul penseur, nul philosophe, nul savant n'aurait pu prévoir, ce sont les découvertes de la science et de l'industrie : les chemins de fer, l'électricité, la photographie, la théorie cellulaire, la théorie de la sélection naturelle, les anesthésiques, les antiseptiques, la science des microbes, etc. Tout ce qui a renouvelé le côté matériel de la vie devait être absolument fermé à toute intelligence humaine, si grande qu'on la suppose (1).

Ainsi, les phénomènes sociologiques pouvaient, dans une certaine mesure, être prévus et devinés ; mais les faits d'ordre scientifique défiaient toute prévision.

De là, pour nos prévisions de 1992, une légitime incertitude, portant plutôt sur l'avenir de la science que sur l'avenir des nations ou des sociétés.

Résumons-nous.

D'abord, de toutes parts, les relations internationales plus étroites, plus fréquentes, plus rapides ; et partout, du pôle Nord au pôle Sud, de l'Afrique à l'Australie, des télégraphes, des journaux, des phares, des locomotives, des bateaux à vapeur.

L'Afrique explorée et commençant à se peupler d'Européens. L'Amérique ayant une population trois fois plus nombreuse que la population actuelle ; et, dans l'immense continent, le Nord parlant anglais, le Sud et le Centre parlant espagnol. Toutes les nations se développant, mais la Russie et les États-Unis du Nord devenant, par leurs immenses populations, prépondérantes, si tant est qu'il y ait, à la fin du XXe siècle, une prépondérance militaire ; car peut-être la période des guerres, dernier reste de la barbarie ancienne, aura pris fin ou tendra à prendre fin.

Toutes ces sociétés seront démocratiques, avec une tendance au socialisme. La richesse sera plus disséminée, et les conditions matérielles de l'existence seront incontestablement, pour la plupart des humains, plus douces qu'aujourd'hui.

Les hommes seront-ils plus heureux ? Nous ne le croyons pas. Le bonheur ne dépend pas des conditions extérieures ; il dépend de nous-mêmes, de notre intelligence, de notre constitution psychologique. Mais, si le philosophe se dit, non sans quelque tristesse, que notre condition morale ne peut être le bonheur, il ne s'ensuit pas qu'il doive désespérer. Après tout, on ne peut agir sur la forme même de l'intelligence humaine. Cela nous est interdit, et l'homme restera le même. Mais nous pouvons modifier les choses qui l'entourent, diminuer son ignorance, lui éviter des maladies ou des infirmités, faire que presque tous les hommes aient un logis propre, avec une famille, des vêtements chauds et une nourriture suffisante. Préserver les hommes du froid, de la faim et de la maladie, ce n'est pas leur donner le bonheur, mais c'est tout ce que nous pouvons faire pour eux.

Plus tard, sans doute, quand la matière sera définitivement vaincue, quand les conditions extérieures de la richesse et du bonheur seront assurées par la paix entre les hommes et par les conquêtes de la science, alors il faudra songer à l'avenir plus éloigné qui attend l'être humain. Il faudra créer une doctrine morale supérieure, quelque chose comme la notion chrétienne de la charité, étendue et agrandie.

Peut-être même est-il permis de fonder quelque espoir sur la science ; car elle renouvelle tout, elle ouvre tous les horizons, et elle nous ouvrira, bientôt peut-être, une voie jusqu'à présent inconnue.

Qui sait si un jour, par la connaissance plus approfondie des astres, des planètes et même des étoiles, nous ne pourrons pas entrer en relations avec les existences des êtres qui sont étrangers à la terre ? Qui sait si, en modifiant, par des sélections prudentes et hardies à la fois, le corps et l'âme de l'homme, nous ne finirons par créer des êtres bien supérieurs à ce que nous sommes aujourd'hui ? Qui sait si nous ne découvrirons pas en nous des facultés nouvelles, et si nous n'entrerons pas en communication avec des mondes nouveaux mêlés au monde actuel que nous connaissons ?

Laboremus ! Laboremus ! Telle sera notre dernière et précise conclusion.

CHARLES RICHET.

---

(1) Si, au lieu de faire une prophétie en 1786, on suppose cette même prophétie faite en 1836, un demi-siècle après, on verra que dans l'ensemble le changement général a été bien plus grand de 1786 à 1836 que de 1836 à 1891. Pour les autres siècles, il y a aussi des différences extrêmes entre les progrès accomplis, par exemple de 1450 à 1500 et de 1550 à 1600. En revanche, il semble que d'autres périodes soient plus effacées. Ce serait une piquante histoire que cette étude rétrospective, faite au point de vue des prévisions vraisemblables ou invraisemblables.

En terminant cet article, je tiens à adresser mes remerciements reconnaissants à tous ceux qui m'ont adressé des observations. J'ai trop longtemps abusé de la patience du lecteur pour pouvoir les reproduire ici. Je le regrette ; car certaines d'elles sont fort instructives.

Les critiques bienveillantes qu'on m'a adressées se ramènent presque toutes à celles-ci : *L'avenir est fermé pour nous, et nul ne peut deviner ce qui attend l'homme demain ; par conséquent, la prévision de l'avenir réservé au siècle futur est absolument impossible.*

Il y a du vrai dans cette négation, et je ne peux me dissimuler que certains faits imprévus, d'importance primordiale, qui se produiront d'ici à peu de temps, déjoueront des perspicacités bien supérieures à la mienne ; mais, dans l'ensemble, je m'imagine que les prévisions fondées sur le passé ont une certaine valeur scientifique : je n'ai pas dit que tel ou tel avenir était certain ; j'ai dit seulement qu'il était plus probable que tel ou tel autre, et j'en ai donné les raisons, puisées dans le passé.

D'ailleurs, cette prévision de l'avenir est autre chose qu'une

simple prévision. Malgré moi, j'ai été entraîné à considérer comme plus probable ce que je croyais plus désirable, et, dans une certaine mesure, l'idée de l'avenir s'est trouvée confondue avec l'idée de progrès. Peut-être jugera-t-on qu'il est utile au voyageur de chercher où il va quand il marche. Il a ainsi une conception plus nette de la réalité présente, des difficultés qui l'attendent, et des moyens de les résoudre.

ZOOLOGIE

Les Vertébrés descendent-ils des Arthropodes?

I.

Vers le début de ce siècle, E. Geoffroy Saint-Hilaire avait déjà songé à établir une comparaison entre le Vertébré et l'Arthropode retourné.

Hugh Miller écrivait, après avoir trouvé le premier spécimen de Pterichthys (1) : « Ce poisson ressemble d'une façon merveilleuse à un Trilobite; par ses plaques osseuses, il se rattache étroitement aux Crustacés. »

De son côté, sir R. Murchison, s'exprimait ainsi : « Si cet animal (le *Pterichthys*) n'est pas un poisson, il se rapproche certainement bien plus des Crustacés que d'aucun autre groupe. » Puis, un peu plus tard, il ajoutait : « Il relie les poissons aux crustacés. »

Agassiz lui-même hésitait d'abord et se demandait s'il devait ranger le Pterichthys parmi les poissons ou parmi les Crustacés (2).

II.

Plus récemment, en 1883, M. Albert Gaudry, dans l'un de ses remarquables volumes sur *les Enchaînements du monde animal*, avait insisté sur la ressemblance qui existe entre les poissons placodermes et les grands crustacés mérostomes des terrains primaires.

« Si j'avais à choisir entre les hypothèses de l'origine des Vertébrés primitifs tels que les Placodermes, écrivait le savant professeur du Muséum, je les supposerais provenant d'animaux qui, au lieu d'avoir eu un squelette interne, ont eu une enveloppe externe comme les Crustacés. Ce qui donnerait quelque probabilité à cette supposition, c'est que plusieurs d'entre eux nous ont montré de singulières ressemblances avec les Crustacés. »

« Ce qui caractérise l'Archétype, c'est une colonne vertébrale composée d'un corps (*centrum*) avec des arcs en dessus et en dessous. Or les *centrum* manquent chez presque tous les anciens poissons et les arcs n'ont pas été signalés chez les *Cephalaspis*, *Pteraspis*, Pterichthys, etc. Ces animaux ont eu des os à l'extérieur avant d'en avoir à l'intérieur. Les philosophes qui ont imaginé l'Archétype vertébré ont eu en vue un germe d'abord microscopique qui grandit tout en restant le centre de la vie; ils ont pensé que le développement a lieu de dedans en dehors. Mais l'étude de l'embryogénie nous montre qu'à l'origine, les granules nutritifs restent dans le centre et que les granules destinés à se changer en blastoderme se portent vers la périphérie; c'est là que l'organisation commence. Il peut en avoir été ainsi dans l'évolution générale du monde animal; les animaux auront eu d'abord une solidification externe, c'est ce que nous appelons l'état crustacé; plus tard, ils auront eu un axe central ossifié, c'est ce qu'on nomme l'état vertébré.

Je ne suppose pas que les Vertébrés à leur début se rapprochaient de la forme représentée par la figure 80; je les

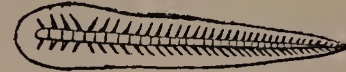


Fig. 80. — Schéma d'après lequel le développement du système osseux du Vertébré est supposé commencer par l'intérieur.

(Figure tirée des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

suppose plutôt commençant sous la forme représentée dans la figure 81. Ce n'est pas en lui-même, mais c'est dans le milieu qui l'entoure qu'un être puise les éléments au moyen



Fig. 81. — Schéma d'après lequel le développement du système osseux du Vertébré est supposé commencer par l'extérieur.

(Figure tirée des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

desquels il s'accroît. On conçoit donc que le développement ait pu se produire de dehors en dedans (1). »

M. Gaudry pense également qu'il existe une parenté assez étroite entre les Mérostomes et les Arachnides. « Chez les Arachnides et les Mérostomes, dit-il, les appendices locomoteurs sont localisés au-dessous de la tête. Un habile

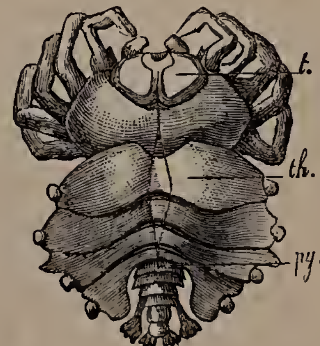


Fig. 82. — Stade limuloïde du développement de l'Araignée.

(Figure tirée des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

zoologiste, M. Jules Barrois, en étudiant l'embryogénie des Araignées, a indiqué chez ces animaux un stade qu'il a nommé *limuloïde* (fig. 82). Suivant lui, ce stade où le thorax et l'abdomen sont distincts rappelle l'état du mérostome si-

(1) H. Miller, *Old Red Sandstone*, p. 50.

(2) Il paraît même qu'un paléontologiste d'une certaine valeur aurait eu l'idée bizarre de placer le Bothriolepis et le Pterichthys parmi les Ascidiens.

(1) Albert Gaudry, *les Enchaînements du monde animal*.

lurien nommé *Hémiaspis*. On ne peut manquer aussi d'être frappé des analogies qui existent entre le Pterygotus et le Scorpion. A la vérité, le Scorpion a une respiration aérienne, tandis que le Pterygotus avait une respiration branchiale; mais son peigne est un organe énigmatique qui s'expliquerait si l'on admettait qu'il représentât la plaque branchiale d'un Euryptéride devenue sans usage, lorsque cet animal a quitté la vie aquatique pour adopter des habitudes terrestres. Comme l'a fait justement remarquer M. H. Woodward, quand nous voyons tous les jours les crapauds et les libellules provenir de la transformation de bêtes aquatiques, nous devons être disposés à admettre que les Scorpions à respiration aérienne ont pu avoir pour ancêtres dans les temps géologiques des animaux à branchies tels que le Pterygotus. »

III.

Dans deux mémoires récents (1), M. William Patten, professeur à l'Université américaine de North Dakota, et M. Gaskell, de Cambridge, cherchent à établir par des considérations nouvelles que les Vertébrés descendent des Arthropodes.

Nous exposerons rapidement les vues de ces deux zoologistes. Il appartiendra au lecteur de voir jusqu'à quel point il peut les accepter.

Patten donne à sa théorie le nom de *théorie arachnidienne* (2). Pour lui, la théorie *annélidienne* n'a plus sa raison d'être, car elle n'a pas donné les résultats que ses défenseurs semblaient espérer. Il la considère comme stérile et ajoute que les organes segmentaires d'excrétion, les organes segmentaires sensoriels, les somites mésoblastiques que l'on a considérés comme formant, en quelque sorte, la pierre angulaire de cette théorie, se rencontrent chez presque tous les animaux à corps segmenté. Il explique ensuite comment, après avoir été frappé de ce que, parmi tous les Invertébrés, les Arachnides sont ceux chez lesquels la concentration et la spécialisation des segments céphaliques sont les plus prononcées, il fut conduit à comparer le céphalothorax de ces animaux à la tête des Vertébrés et à formuler, *à priori*, sa théorie *arachnidienne*, dont il prétend avoir trouvé ensuite de nombreuses preuves.

Au nombre de ces preuves, il en est de purement morphologiques résultant surtout de la comparaison de la tête des Vertébrés au céphalothorax des Gigantostracés des terrains primaires. Il existe à ce sujet dans le mémoire de M. Patten une figure très curieuse que nous reproduisons ici (fig. 83). Elle a pour but de montrer la ressemblance qui existe entre la disposition des plaques craniennes paires des Vertébrés et particulièrement des poissons placodermes primaires (*Pterichthys, Bothriolepis,* etc.) et celle des plaques paires situées à la face inférieure du céphalothorax (*plaques coxales*) des Arachnides et des Gigantostracés que l'auteur range parmi les Arachnides (*Trilobites, Pterygotus*, etc.). Dans les deux groupes, ces plaques seraient parfaitement homologues, et cela jetterait une nouvelle lumière sur la vieille théorie de Gœthe et Oken.

D'une façon générale, l'auteur appelle face *neurale*, la face de l'animal où se trouvent les plaques paires ci-dessus mentionnées, et face *hémale*, la face opposée. La face neurale se trouve alors précisément correspondre à la face où est situé le système nerveux, à la face inférieure chez l'Arachnide, à la face supérieure chez le Vertébré. Patten semble considérer comme une exception le cas du *Pterichthys* et du *Bothriolepis*, chez lesquels les plaques osseuses paires étaient situées à la face inférieure de la tête.

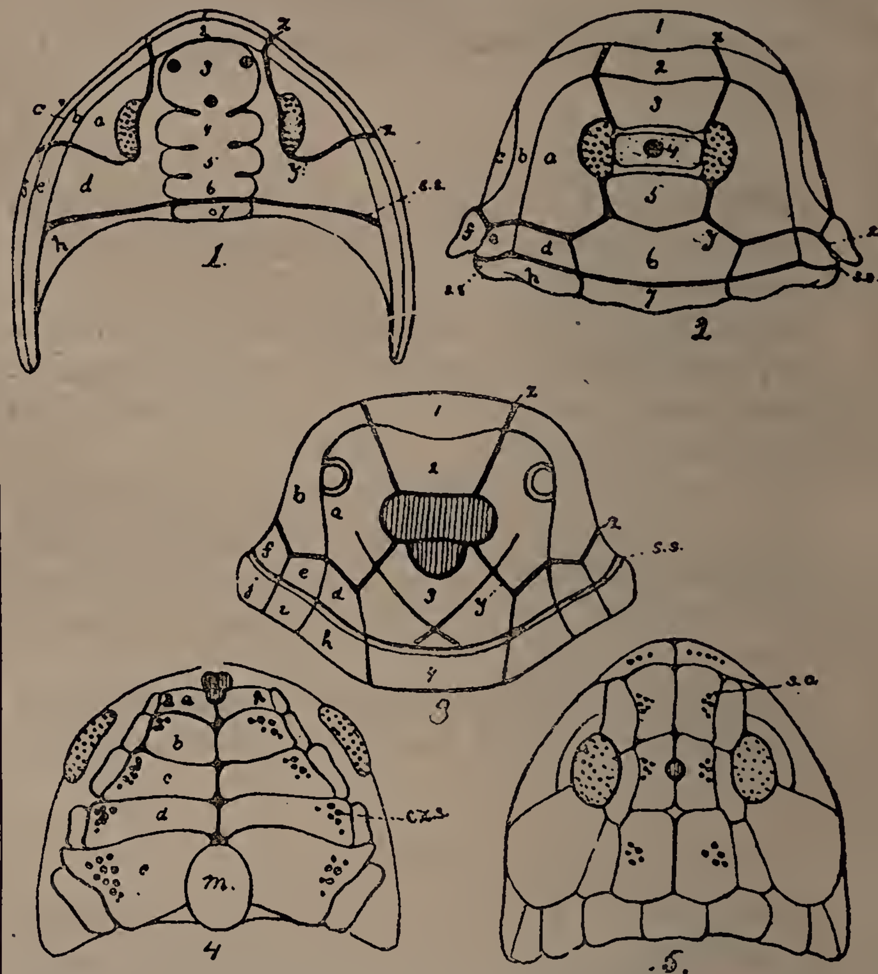


Fig. 4. — 1, Surface oculaire ou hémale de la partie céphalique de la carapace d'un Trilobite. — 2, La même chez le *Pterichthys*. — 3, La même chez le *Bothriolepis*. (Ces figures ont été mises en regard afin de montrer la similitude de l'arrangement des plaques céphaliques et des sutures cervicales et faciales.) — 4, Schéma de la face neurale d'un Mérostome, montrant la disposition paire des plaques coxales et le passage des yeux de la face hémale à la face neurale. — 5, Tête de Vertébré.

m, métastomum; — *ss*, sutures cervicales; — *x, y, z*, sutures faciales; — *cx.s*, organes sensoriels de la région coxale; — *s.o*, organes sensoriels.

(D'après Patten, *Quarterly Journal of microscopical Science*.)

Chez tous les Vertébrés proprement dits, les yeux sont situés du même côté que les plaques craniennes paires (*face neurale*); chez les Arachnides et les Gigantostracés, ils sont au contraire placés sur la face *hémale*. D'après l'auteur, puisque chez le Pterichthys et le Bothriolepis les yeux sont situés à la face hémale, il faudrait en conclure que ces animaux se rapprochaient bien plus des Gigantostracés

(1) Voir le *Quarterly Journal of microscopical Science* (août 1890).

(2) Il range parmi les Arachnides : les Mérostomes, les Limules, les Trilobites.

mérostomes que des Vertébrés proprement dits. La position des yeux dépend sans nul doute de la situation de l'animal quand il nage. Chez le Pterygotus, par exemple, qui, d'après le mode d'articulation des articles de ses deux grandes pattes natatoires, devait probablement être forcé de nager le plus souvent sur le dos, les yeux étaient devenus presque latéraux. Par cette particularité, le Pterygotus se rapprochait des Vertébrés, et il convient d'ajouter que si cet animal nageait sur le dos, grâce à ce *renversement*, la face inférieure du corps devenait, pour ainsi dire, la face supérieure à laquelle correspondait le système nerveux, ce qui le rapprochait encore des Vertébrés (1). Cette position latérale des yeux du Pterygotus est très anormale chez les Arachnides. Cependant, d'après Patten, ce changement s'expliquerait rapidement par le fait que, dans tous les embryons des Arthropodes, la position primitive des yeux est *neurale*.

L'auteur considère également les organes de la locomotion. Pour lui, les appendices natatoires du Bothriolepis, du Ptérichthys (fig. 86) seraient les homologues des peignes du Scorpion et des pattes natatoires du Pterygotus (fig. 84). Mais, comme le Ptérichthys est rangé parmi les poissons, ses appendices natatoires sont probablement les homologues des nageoires pectorales. A l'appui de cette vue, Patten ajoute que la structure fondamentale des peignes chez l'embryon du Scorpion et celle des nageoires pectorales des Sélaciens sont semblables. La charpente de ces pièces consiste en une sorte d'axe s'attachant au corps et présentant une série de rayons qui en partent en formant des angles droits. Au nombre des planches hors texte qui accompagnent le mémoire de Patten, il en est une fort intéressante. Elle représente un embryon de Scorpion avec les peignes très développés, simulant deux grands axes munis de petits rayons et fixés perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps. La longueur de ces deux appendices dépasse celle des pattes, et il faut avouer que, si l'on en juge par cette figure, les peignes ressemblent bien plus à des rudiments d'organes locomoteurs en voie de dégénérescence qu'à des organes remplissant un rôle fort problématique dans l'accouplement (2).

Pour montrer les curieuses ressemblances morphologiques qui existent entre les Trilobites, les Mérostomes et certains poissons placodermes primitifs, nous mettons sous les yeux du lecteur la représentation du *Pterygotus anglicus* (fig. 84); celle du *Cephalaspis Lyelli*, poisson qui rappelait les Trilobites (fig. 85), et celle du *Pterichthys cornutus* (fig. 86).

Passons maintenant aux considérations anatomiques. Patten s'attache surtout à montrer que chez la Limule et le Scorpion, on peut remarquer que les neuromères, les nerfs, les organes sensoriels et les somites mésoblastiques céphalothoraciques présentent une spécialisation et un arrangement numérique absolument semblables à ce que l'on observe pour les mêmes parties de la tête des Vertébrés.

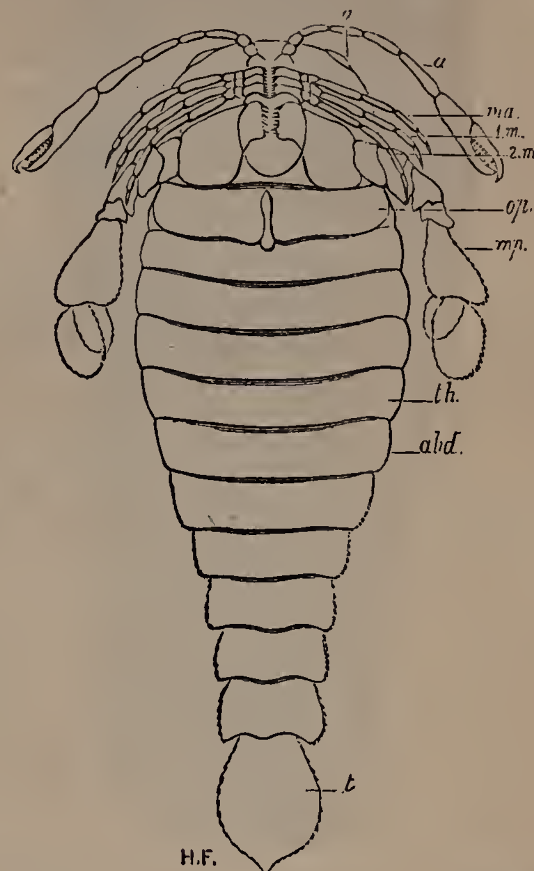


Fig. 84. — Restauration du *Pterygotus anglicus*, vu sur le ventre, au 1/20 environ de sa grandeur naturelle. (Dévonien d'Écosse.)

o, œil; — *a*, antenne; — *ma*, mandibule; — *1.m*, *2.m*, première et deuxième mâchoires; — *mp*, pièce jouant le rôle de maxillipède et d'aviron; — *op*, opercule; — *th*, dernier anneau thoracique; — *abd*, premier anneau abdominal; — *t*, telson.

(Figure tirée des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

La comparaison du système nerveux de la Limule et du Scorpion à celui des Vertébrés est certainement le passage le plus important du mémoire.

Pour Patten, le groupement des neuromères craniens du Scorpion est le résultat de la réunion variable des treize

(1) Patten pense que les Trilobites nageaient probablement sur le dos. Il en aurait été de même pour les Mérostomes, d'après ce que semblent indiquer la forme et la position de leurs appendices natatoires.

L'auteur ajoute encore que, d'après ses propres observations, les larves de Limules nageraient toujours sur le dos (les Limules adultes nagent également très souvent dans cette position). Le chemin serait ainsi tout préparé pour le mode de locomotion des poissons.

(2) Les avis sont toujours partagés sur ce point. Depuis que le présent article a été rédigé, M. Paul Gaubert, qui a fait au Laboratoire de zoologie anatomique à l'École des Hautes Études de nombreuses recherches sur l'anatomie des Arachnides, a présenté à l'Académie des sciences (28 décembre 1891), en collaboration avec M. Charles Brongniart, une note sur *les Terminaisons nerveuses des organes pectiniformes des Scorpions*. Il en résulterait que ces parties joueraient le rôle d'organes excitateurs dans la copulation et rempliraient, d'après des observations directes des auteurs précités, des fonctions tactiles. Au début, pendant la phase embryonnaire, les peignes seraient *morphologiquement* les homologues des appendices locomoteurs, puis ils se modifieraient de façon à devenir des organes tactiles. M. Lucas, aide-naturaliste au Muséum, prétend avoir observé *de visu* le rôle d'organes excitateurs des peignes. Chez deux animaux accouplés, les peignes étaient en contact, et les lamelles des peignes du mâle s'entre-croisaient avec celles des peignes de la femelle. D'autres naturalistes ont cité le même fait.

premiers neuromères. Trois de ces neuromères appartiennent aux lobes céphaliques; ils se fusionnent complètement pour former le *cerveau antérieur* de l'adulte (fig. 87).



Fig. 85. — *Cephalasphis Lyelli*, vu en dessus, 1/2 grandeur naturelle. (Dévonien inférieur d'Écosse.)

o, orbites; — *p*, nageoires pectorales; — *d*, nageoire dorsale; — *c*, nageoire caudale.

(Figure tirée des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

Le premier neuromère des six segments thoraciques s'avance en face de la bouche en formant une région que l'auteur désigne sous le nom de *cerveau moyen* (fig. 87).

Les cinq neuromères thoraciques qui restent sont imparfaitement fusionnés et constituent le *cerveau postérieur* (HB, fig. 87). Enfin quatre neuromères abdominaux très intimement fusionnés s'ajoutent aux précédents et forment un *cerveau accessoire* (fig. 87, AB).

Un groupement tout à fait semblable pourrait s'observer chez les Vertébrés. En effet, d'après l'auteur : 1° le cerveau antérieur des Vertébrés comprendrait trois neuromères complètement fusionnés et correspondant au nerf optique, au nerf pinéal et au nerf olfactif; 2° le cerveau moyen des Vertébrés, comme on le reconnaît généralement, ne contiendrait qu'un seul neuromère qui, d'après le caractère des nerfs et des somites qui en dépendent, appartiendrait probablement à l'ensemble désigné par Gegenbaur sous le nom *des six segments céphaliques primitifs*. Ce neuromère, précisément comme cela a lieu chez les Arachnides, se séparerait complètement de cet ensemble, pour former une région indépendante; 3° le cerveau postérieur des Vertébrés est composé de cinq ou six neuromères que Gegenbaur — en laissant de côté le cerveau antérieur et le cerveau accessoire — désigne sous le cerveau primitif. La grande largeur de ces neuromères chez les Vertébrés, leur fusion incomplète et les renflements distincts qui existent pendant les premiers stades du développement dans cette région du cerveau, sont autant de faits que peut expliquer la théorie arachnidienne, car ces particularités caractérisent également les six neuromères thoraciques du Scorpion et de la Limule; 4° suivant Balfour et Van Wijhe, il y a aussi chez les Vertébrés un cerveau accessoire composé de quatre neuromères ayant primitivement appartenu au corps, mais qui sont ensuite venus s'ajouter à ceux de la tête proprement dite. Patten considère l'œil pinéal des Vertébrés comme étant dérivé de l'œil médian du Scorpion ou de la Limule. Il ajoute que, chez quelques Trilobites, on remarque sur la partie antérieure de la glabelle trois taches oculaires qui peuvent vraisemblablement représenter la réunion des trois ocelles de la Limule.

Les points suivants sont importants, dans la comparaison de l'œil pinéal des vertébrés avec l'œil médian de la Limule : 1° l'œil médian et l'œil pinéal sont également situés à l'extrémité d'un pédoncule creux; 2° dans les deux cas, la position de ce pédoncule, relativement au reste du cerveau antérieur, est identiquement la même; 3° dans les deux cas, le tube est apparemment une évagination de la voûte du cerveau; 4° l'extrémité proximale du pédoncule oculaire, aussi bien chez la Limule que chez l'*Hatteria* (*Baldwin Spencer*), contient trois nerfs distincts : une paire antérieure et un troisième nerf impair et complètement distinct des deux autres.

Chez le Scorpion, on trouve une sorte de sternum carti-



Fig. 86. — *Pterichthys cornutus* Face ventrale, 1/2 grandeur naturelle. (Dévonien du nord de l'Écosse.)

(Figure tirée des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

lagineux, représenté par un large cartilage fibroïde et lyriforme, placé sous le cerveau postérieur et envoyant deux prolongements en avant. Sa partie postérieure est plus mas-

sive et entoure complètement la portion postérieure du cerveau en formant une sorte d'anneau occipital cartilagineux. Il se développe aux dépens du mésoderme. Chez la Limule, sa disposition est à peu près la même. Patten compare ce sternum cartilagineux au crâne primordial des Vertébrés.

On a cherché à expliquer l'inflexion du cerveau des Vertébrés en supposant que le cerveau antérieur était l'équivalent du ganglion sus-œsophagien d'un annelé. Mais, d'après les recherches de Beard et de Kleinenberg, cette théorie devrait être abandonnée car le cerveau de l'annélide se développe indépendamment du reste du système nerveux central, ce qui n'a pas lieu pour le cerveau antérieur des Vertébrés.

Patten compare l'œsophage et le cerveau antérieur des Arachnides au cerveau antérieur et à l'hypophyse ou corps pituitaire des Vertébrés. Pour lui, l'*infundibulum cerebri* des Vertébrés représente l'œsophage d'un Arachnide, avec ses nerfs. Chez beaucoup d'Arachnides, l'œsophage est très petit par suite de leur mode d'existence, qui consiste à sucer le sang de leur proie, et le canal pour son passage à travers le cerveau est extrêmement étroit. La théorie arachnidienne pourrait, d'après son auteur, expliquer comment et pourquoi l'ancienne bouche a disparu chez les Vertébrés.

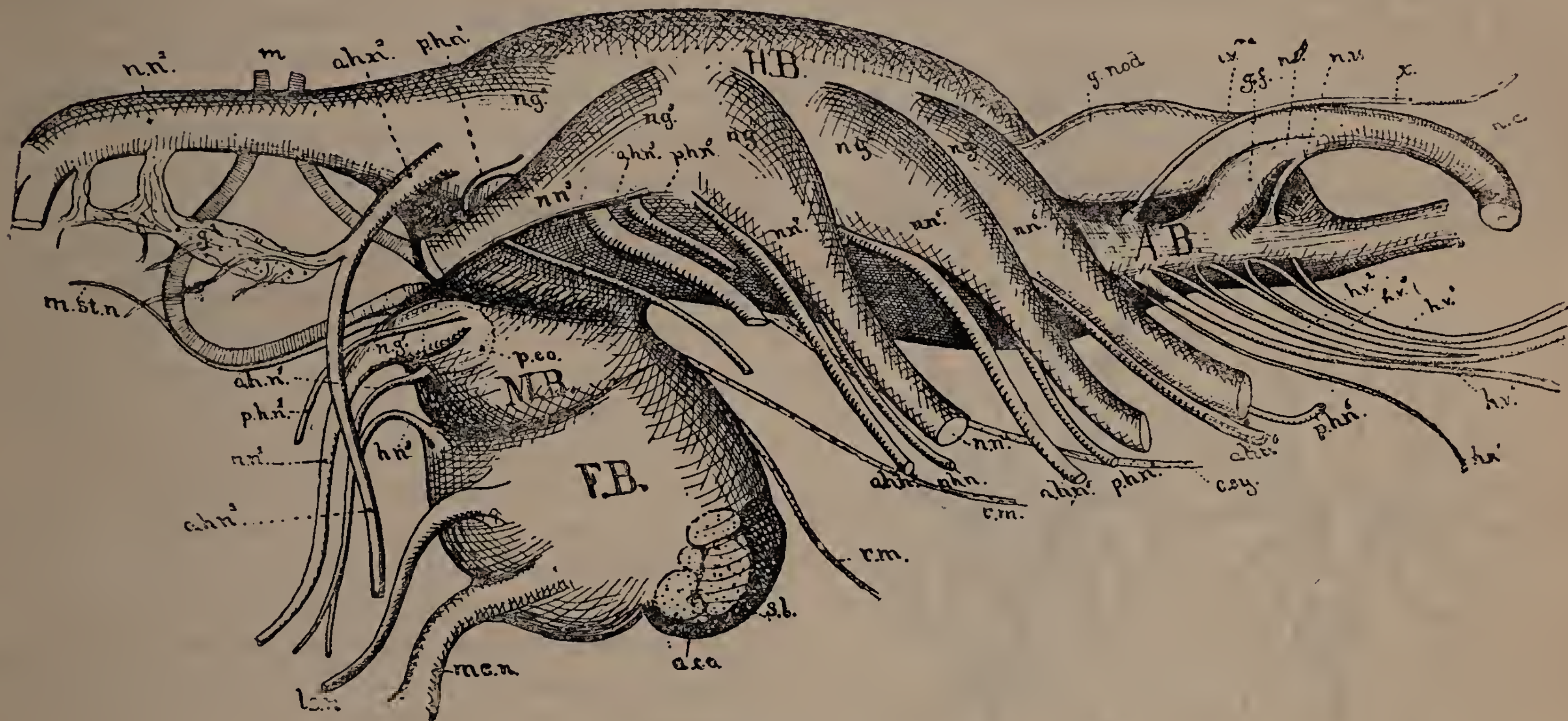


Fig. 87. — Cerveau du Scorpion adulte.

A.B, cerveau accessoire; — H.B arrière-cerveau; — M.B, cerveau moyen; — F.B, cerveau antérieur; — *a.co,* commissures antérieures; — $a.h.n^{1-6}$, nerfs hémaux antérieurs des neuromères thoraciques; — *c.sy,* systèmo sympathique cranien (?); — g^2, gros ganglion dérivé des organes sensoriels segmentaires et coxaux, et envoyant plusieurs branches aux organes sensoriels dispersés dans la peau et les pinces; — *g.f,* ganglion fusiforme; — *g.nod,* ganglion *nodosum* ou *striatum;* — $h.n_3$, racine très ténue représentant probablement le nerf hémal du troisième neuromère du cerveau antérieur, fusionné partiellement avec le nerf hémal du segment qui porte les chélicères; — hv' et hv'', nerfs indépendants antérieur et postérieur du premier neuromère vague; — hv^2 et hv^3, les quatre nerfs du second et du troisième neuromère vague; — *l.e.n,* nerf de l'œil latéral; — *m,* bouche; — *m.e.n,* nerf de l'œil médian; — *m.st.n,* nerf médian rostral; — *n.e,* nerf d'un peigne; — $n.g^{1-6}$, ganglions neuraux à la base des nerfs neuraux; — $n.n^{1-6}$, nerfs neuraux des segments thoraciques; — $h.v^{1-4}$, racines des nerfs vagues neuraux; — $p.h.n^{1-6}$, nerfs hémaux postérieurs du thorax.

(D'après Patten, *Quarterly Journal of microscopical Science.*)

Chez quelques Crustacés, il existe un organe dorsal, utilisé souvent comme disque de succion ou comme disque adhésif. Si un animal est fixé par un organe de cette nature aux tissus mous d'un hôte, et si la portion intérieure du disque était absorbée par le vitellus, il devrait se former une nouvelle bouche destinée à la succion et faisant communiquer le canal alimentaire avec l'extérieur. Cette nouvelle bouche devrait, de son côté, occuper une place à peu près correspondante à celle où se trouve la bouche embryonnaire des Vertébrés. Chez les Dytiques, dont les extrémités des mandibules en forme de faucille sont perforées et servent en quelque sorte de *bouches,* l'ancienne ouverture buccale se ferme temporairement et ne joue plus alors aucun rôle.

Chez le Scorpion, Patten déclare n'avoir trouvé rien de semblable à un organe dorsal; mais chez l'embryon de la Limule, il existerait une masse importante de cellules lâchement unies près de la partie antérieure de la face dorsale du vitellus, à peu près au point où, dans les autres formes, l'organe dorsal existe. Dans beaucoup de coupes, l'auteur aurait détruit en partie cette région intéressante, de sorte qu'il sait peu de chose à son sujet. Il lui semble cependant assez admissible que l'on puisse la comparer à un organe dorsal rudimentaire.

Patten compare ensuite les nerfs spinaux des Vertébrés à certains nerfs correspondants et auxquels il donne le même nom chez les Arachnides. Dans l'embryon du Scorpion, chaque neuromère (excepté ceux du cerveau antérieur) donne naissance à trois paires de nerfs : 1° une paire principalement motrice; 2° une paire principalement sensitive, et 3° une paire qui est probablement *sympathique.* Dans la région abdominale, les nerfs de chaque neuromère se

fusionnent pour former les nerfs spinaux de l'adulte, mais les extrémités distale et proximale des nerfs moteurs et des nerfs sensitifs primitifs demeurent distinctes, formant pour chaque nerf spinal deux branches et deux racines séparées. Les nerfs sympathiques abdominaux sont très petits et leurs relations avec les nerfs de l'animal adulte n'ont pas encore été déterminées dans tous les cas. Enfin, la racine sensitive de chaque nerf spinal du Scorpion adulte prend naissance près de la face neurale du neuromère, tandis que la racine motrice prend naissance près de la face hœmale. D'après ces détails, il y aurait évidemment de grandes ressemblances entre les nerfs spinaux abdominaux du Scorpion et les nerfs spinaux des Vertébrés.

D'après Patten, les partisans de la théorie annélidienne ont surtout invoqué comme preuve évidente la grande homologie qu'ils supposent exister entre les organes segmentaires sensoriels (organes de la ligne latérale) des poissons et les organes segmentaires sensoriels des Annélides. Mais

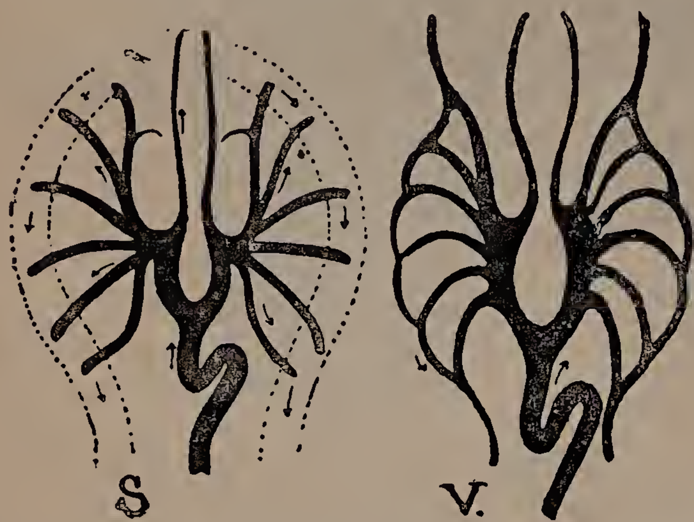


Fig. 88. — Diagramme de la circulation : S, dans le thorax d'un Arachnide ; V, dans la tête d'un Vertébré.

(D'après Patten, *Quarterly Journal of microscopical Science.*)

les recherches récentes de Beard et d'Allis contribueraient à faire rejeter cette hypothèse, car ces zoologistes auraient montré que les organes de la ligne latérale des poissons ne seraient formés que par la croissance ultérieure et que leur disposition segmentaire n'était acquise que secondairement. De plus, Beard aurait prouvé qu'il existait une très grande complication dans les nerfs, les organes de sens et les ganglions craniens, complication rendant la comparaison très difficile, sinon impossible. La théorie arachnidienne supprimerait toutes ces difficultés, parce que l'origine et la distribution des organes sensoriels, des ganglions et des nerfs thoraciques du Scorpion et de la Limule ressemblent d'une façon frappante à ce que l'on peut observer chez les parties correspondantes des Vertébrés. Si on laisse de côté le cerveau antérieur et le cerveau accessoire, et si l'on prend comme point de repère les ganglions craniens, on trouvera dans la tête des Vertébrés six séries d'organes sensoriels, ou exactement le nombre que l'on peut également observer chez le Scorpion et chez la Limule.

Patten cherche ensuite à établir une comparaison entre le nerf vague des Vertébrés et une série de nerfs qui partent de la partie postérieure de la chaîne nerveuse dans sa région thoracique. Mais il nous est impossible d'insister plus longuement sur l'étude comparée du système nerveux des Arachnides et de celui des Vertébrés, quelque intéressante que soit cette étude.

L'auteur s'occupant ensuite du sillon médian de la chaîne nerveuse des Arthropodes (*Mittelstrang* de Hatschek) le compare à la notocorde des Vertebrés.

Le mémoire se termine enfin par l'étude des analogies qui existent : 1° entre les vaisseaux sanguins qui, dans le céphalothorax des Arachnides, partent de l'aorte antérieure et se distribuent dans les appendices, et les artères branchiales des poissons ou les arcs aortiques des embryons des Vertébrés (Voyez fig. 88) ; 2° dans la structure histologique du système nerveux et dans la structure des terminaisons nerveuses chez les deux groupes ; 3° dans la structure intime des muscles ; 4° dans le développement des œufs aussi bien que dans celui des spermatozoïdes ; 5° dans les principaux points du développement embryogénique des Vertébrés et des Arthropodes. Nous ne saurions insister ici sur ces comparaisons ; disons seulement, en passant, que Patten prétend que nos théories sur la gastrula et le blastopore doivent être complètement rejetées.

Pour terminer, nous dirons quelques mots sur les travaux de Gaskell. Cet auteur place la Limule parmi les Crustacés, sans prétendre, cependant, décider si cet animal est un Crustacé ou un Arachnide. Il lui semblerait même préférable de faire un groupe de *Proto-crustacés* auquel appartiendrait la Limule, groupe dont seraient descendus les Crustacés et les Arachnides. Pour lui, le système nerveux des Vertébrés est composé de substance nerveuse groupée autour d'un canal central qui était primitivement le canal alimentaire d'un Invertébré. L'étude du système nerveux du Vertébré le plus inférieur, le Pétromyzon à l'état de larve ou ammocète, confirmerait cette théorie.

Il faut naturellement considérer le Vertébré comme un Invertébré qui aurait été retourné sens dessus dessous et chez lequel un nouveau tube digestif se serait développé dans la région qui correspond à la région branchiale du Crustacé. L'auteur n'explique pas comment il se forme une nouvelle bouche.

Les ventricules du cerveau des Vertébrés et le canal central de la chaîne représenteraient le tube digestif de la forme ancestrale, et l'infundibulum de l'ammocète serait l'équivalent de l'ancien œsophage et de l'ancienne bouche.

L'œil pinéal des Vertébrés pourrait être considéré comme provenant de l'œil type à trois zones ou couches des Arthropodes.

Enfin, il faudrait peut-être voir dans le cerveau de l'Ammocète l'équivalent du ganglion sus-œsophagien des Crustacés. Nous ajouterons que les explications données par Gaskell nous ont paru assez obscures.

Nous ne savons pas quel sera l'accueil fait à ces théories, mais nous sommes persuadé que si, au point de vue philosophique, on ne leur accorde qu'une valeur contestable,

elles auront du moins peut-être le mérite de susciter de nouvelles recherches qui permettront d'élucider certains points encore peu connus de l'anatomie des Arachnides et des Arthropodes en général.

EDMOND BORDAGE.

BIOLOGIE

Influence de l'éclairage électrique sur les plantes.

L'influence qu'exerce sur la végétation la lumière produite par l'arc électrique est un des phénomènes les plus intéressants de la physiologie végétale ; aussi a-t-il donné lieu déjà à de nombreuses recherches.

Plusieurs séries d'expériences, méthodiquement conduites, faites dans le courant des années 1890 et 1891 à la station agronomique dépendant de la *Cornell University*, aux États-Unis d'Amérique, ont ramené l'attention sur cette importante question.

Avant de faire connaître les résultats obtenus dans ces essais, il n'est peut-être pas sans intérêt de rappeler brièvement les recherches antérieures, ainsi que le but poursuivi.

M. Dehérain, le savant professeur du Muséum de Paris, avait, en 1881, clairement énoncé le problème.

Rien n'est plus facile, disait-il, que de maintenir les plantes pendant l'hiver à une température assez élevée pour en assurer le développement, et même pour les *forcer* à produire des fleurs et des fruits beaucoup plus rapidement qu'elles ne le feraient si elles étaient abandonnées à l'air libre. Est-il possible de favoriser davantage encore leur évolution, de gagner quelques semaines sur l'époque des récoltes en ajoutant à l'action de la chaleur celle de la lumière artificielle ?

Or on sait que pour arriver à son évolution normale, une plante doit recevoir une certaine quantité de chaleur lumineuse, constante pour chaque espèce, mais variable d'une espèce à l'autre. Si, comme l'admettent beaucoup de physiologistes, le repos nocturne dû à l'obscurité n'est pas indispensable, il y aurait avantage, dans certains cas, à tenir les plantes en activité constante par un afflux régulier de lumière, et l'on pourrait arriver ainsi à abréger d'une manière sensible la durée de la végétation.

Dans ces conditions, l'emploi de la lumière électrique se trouve tout naturellement indiqué, l'arc électrique venant remplacer, pendant la nuit, la lumière solaire. Si son action sur les plantes est vraiment efficace, les horticulteurs, principalement ceux qui se livrent au commerce des primeurs, auraient tout intérêt à faire les frais d'une installation d'éclairage électrique, puisqu'ils pourraient ainsi obtenir d'excellents produits dans un temps beaucoup plus court.

Les premières expériences, faites pour déterminer l'influence de l'éclairage électrique sur la végétation, furent effectuées en France par M. Hervé-Mangon en 1861 (1). Le savant académicien, n'ayant eu la lumière électrique à sa disposition que pendant quelques jours seulement, ne put poursuivre ses essais assez longtemps pour pouvoir vérifier si cet éclairage favorisait le développement des plantes. Il arriva néanmoins à reconnaître que la lumière électrique déterminait la production de la chlorophylle dans de jeunes plantes élevées à l'abri de la lumière du jour.

Quelques années plus tard, en 1869, M. Prillieux constata que la lumière électrique déterminait la décomposition de l'acide carbonique dans les plantes, favorisant ainsi l'assimilation du carbone ou, en d'autres termes, le développement du végétal (2).

Ce n'est qu'en 1880 que la question fut reprise, en Angleterre, par M. C.-W. Siemens. Les premiers résultats obtenus ayant été très encourageants, ce savant continua ses expériences pendant l'hiver de 1881, époque à laquelle M. Dehérain, en France, effectua des recherches analogues au palais de l'Industrie pendant la durée de l'Exposition internationale d'électricité.

Les expériences de M. Siemens ont été minutieusement décrites dans un certain nombre de publications anglaises (3) ; nous nous bornerons à en indiquer les points principaux.

Lors des premiers essais (1880), les plantes étaient disposées à l'intérieur d'une serre et recevaient la lumière solaire pendant le jour et celle d'une lampe à arc de 1400 bougies durant six heures de nuit. Dans ces conditions, les plantes présentaient une apparence beaucoup plus vigoureuse et leur feuillage était d'un vert plus foncé que celles qui n'avaient reçu que la lumière du jour. Toutefois, on remarqua que, dans un rayon d'environ un mètre autour de la lampe à arc *dépourvue de globe*, les plantes avaient beaucoup souffert, et qu'elles avaient repris un peu de vigueur, après qu'on les eut éloignées d'environ 2 mètres à $2^m,50$.

Pour ses expériences de 1881, M. Siemens eut à sa disposition une serre beaucoup plus grande, éclairée le jour par la lumière solaire et toute la nuit par une lampe à arc de 4000 bougies, sans globe et placée à l'intérieur même de la serre. Au bout de quelques jours, les plantes dépérissant rapidement, on eut l'idée d'entourer l'arc électrique d'un globe en verre. Les résultats furent alors tout autres, et l'heureuse influence exercée par l'interposition du verre fut ainsi bien démontrée.

Voulant s'assurer que la cause première du dépérissement constaté sur les plantes était bien due à l'action directe des rayons lumineux émis par l'arc, M. Siemens eut l'idée d'interposer une feuille de verre entre la lampe et certaines parties seulement d'une même plante. Au bout de quelques jours, les parties frappées directement par les rayons lumineux se recroquevillaient en se desséchant, tandis que celles

---

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. LIII, p. 243.
(2) *Ibid.*, t. LXIX, p. 410.
(3) *Proceedings of the Royal Society*, vol. XXX, p. 210 et 293. *Rep. British Assoc. for Advancement of Sciences*, 1881, p. 474.

qui avaient été protégées par le verre continuaient à montrer une belle apparence. On voyait très distinctement, non seulement sur les feuilles, mais aussi sur les tiges, des lignes de démarcation entre les parties protégées et celles qui ne l'étaient pas.

M. Siemens, voulant se placer dans des conditions d'expérience différentes, employa ensuite une lampe à arc de 1400 bougies, placée à 3 mètres au-dessus de deux planches parallèles, l'une recouverte de verre, l'autre non protégée et dans lesquelles furent semées les mêmes plantes. Celles qui étaient placées sous le verre se développèrent très rapidement, leur floraison fut hâtée et, au moment où elles allaient commencer à porter des fruits, on en laissa une moitié soumise à l'influence de la lumière électrique, l'autre moitié restant dans l'obscurité toute la nuit. Les résultats obtenus dans ces conditions, et au bout d'une période de temps égale, furent tout à l'avantage des plantes qui avaient été exposées le jour à la lumière solaire et la nuit à la lumière électrique. Leurs fruits étaient arrivés à maturité et richement colorés, alors que les plantes qui n'avaient reçu que la lumière du jour commençaient à peine à montrer quelques fruits qui étaient loin d'avoir acquis leur entier développement.

Quant aux plantes qui n'avaient pas été protégées par du verre, les résultats obtenus vinrent confirmer, une fois de plus, l'action fâcheuse exercée par les rayons directs de l'arc.

Des faits observés pendant la durée de ses expériences, M. Siemens avait conclu que l'emploi de la lumière électrique présentait des avantages en horticulture, et que le maximum d'effet utile était obtenu en plaçant une lampe à arc de 1400 bougies à 3 mètres au-dessus du verre protégeant les planches de semis. Il avait pu reconnaître également que la croissance des plantes était hâtée par l'action de l'éclairage électrique pendant la nuit, et que les plantes ainsi traitées avaient leur feuillage d'un vert plus foncé et des fleurs plus odorantes et plus richement colorées que celles qui ne recevaient que la lumière du jour.

C'est à cette époque que M. Siemens employa le terme d'*électro-culture* ou d'*électro-horticulture* pour désigner cette nouvelle application de l'éclairage électrique, expression qui nous paraît mal choisie et qui s'appliquerait plus justement aux essais faits par MM. Sheppard, Hubeck et Spechnew pour favoriser le développement des végétaux et en améliorer les produits au moyen de l'électricité statique ou de l'électricité dynamique.

Arrivons maintenant aux essais faits au palais de l'Industrie en 1881, par M. Dehérain. Nous devons reconnaître qu'ils ne donnèrent pas de bons résultats; mais il est juste de faire remarquer que ces expériences furent faites dans des conditions particulièrement défavorables et difficiles.

M. Dehérain n'eut pas à sa disposition, comme M. Siemens, une serre parfaitement organisée, et l'éclairage diurne à l'intérieur du palais des Champs-Élysées était très défectueux. Les plantes se trouvèrent dans des conditions si défavorables que la plupart d'entre elles dépérirent rapidement avant qu'on pût commencer l'éclairage électrique; par suite, on se trouva dans l'obligation de les remplacer presque toutes au moment où l'installation électrique commença à fonctionner.

La serre du palais de l'Industrie avait été divisée en deux compartiments distincts : l'un garni de vitres ordinaires, l'autre de vitres recouvertes de peinture, de manière à soustraire complètement les plantes à l'influence de la lumière du jour.

Les plantes disposées dans ce dernier compartiment recevaient constamment, nuit et jour, la lumière électrique. L'effet nuisible de cet éclairage était très sensible au bout de huit jours d'expérience ; toutes les feuilles avaient noirci partout où elles avaient été frappées directement par les rayons lumineux.

Les mêmes effets, mais à un moindre degré, furent également constatés sur les plantes qui se trouvaient dans le premier compartiment et qui avaient reçu pendant la journée la lumière solaire et celle de l'arc électrique pendant la nuit.

M. Dehérain avait attribué cette action nuisible aux rayons violets et ultra-violets de l'arc et faisait déjà construire un appareil pour arrêter ces rayons chimiques, lorsqu'il apprit les résultats obtenus par M. Siemens avec des lampes sans globe et avec globe.

Il procéda alors à une seconde série d'essais en utilisant les mêmes lampes munies de globes en verre. Les plantes qui recevaient constamment la lumière électrique résistèrent beaucoup mieux, mais il fut reconnu que cet éclairage, suffisant pour développer une végétation herbacée, était trop faible pour provoquer les phénomènes de maturation.

La comparaison entre les plantes soumises pendant le jour à l'influence de la lumière solaire et recevant les unes la lumière électrique pendant la nuit, tandis que les autres restaient à l'obscurité, fut tout à l'avantage des premières.

De ces divers essais, M. Dehérain avait conclu que de nouvelles études étaient indispensables pour préciser les conditions dans lesquelles l'emploi de l'éclairage électrique pourrait devenir avantageux. C'est précisément dans cet ordre d'idées que les expériences de la *Cornell University* ont été faites pendant les hivers de 1889-1890 et de 1890-1891.

Nous résumerons maintenant, d'après le rapport officiel qui vient d'être publié en Amérique, les renseignements qu'il donne, afin de faire connaître à nos lecteurs l'état actuel de cette intéressante question.

La serre, spécialement construite pour ces essais, mesurait en surface 6 × 18 mètres et avait un toit vitré très bas, incliné à 22°. De petites fenêtres, disposées sur le faîte, assuraient la ventilation nécessaire; le chauffage était obtenu par de la vapeur d'eau circulant dans des tuyaux placés, au départ, à la partie supérieure de la serre et, au retour, sous terre, immédiatement au-dessous des planches de culture. Une épaisse cloison divisait la serre en deux parties à peu près égales.

Dans le premier compartiment, les plantes furent culti-

vées dans les conditions ordinaires : lumière solaire le jour, obscurité pendant la nuit. Dans le second, fut installée une lampe à arc de 2000 bougies pouvant être allumée à volonté toute la nuit ou une partie de la nuit seulement ; les plantes de ce compartiment recevaient pendant le jour la lumière solaire. La lampe était suspendue à la partie supérieure de la serre ; la planche de culture la plus rapprochée se trouvait distante de 1 mètre, la plus éloignée de 3 mètres.

La première série d'expériences fut faite avec la lampe allumée toute la nuit et sans globe autour de l'arc. L'effet général observé fut l'accélération considérable de la maturation, accélération d'autant plus marquée que les plantes étaient plus rapprochées du foyer lumineux. Cette influence était particulièrement marquée sur les endives, les épinards, le cresson et les laitues; ces plantes montèrent en graines avant que les feuilles comestibles aient pu se former. Par contre, une série de plantes identiques, exposées dans l'autre compartiment à l'action seule de la lumière diurne, avaient poussé de larges feuilles comestibles sans que rien annonçât encore la venue des graines. Le phénomène de l'héliotropisme fut principalement observé sur les radis éclairés électriquement pendant la nuit ; les plus rapprochés de la lampe moururent au bout de six semaines, tandis que les plus éloignés avaient à peine souffert. L'action nuisible des rayons directs de l'arc fut aussi constatée sur toutes les feuilles des plantes trop rapprochées de la lampe ; elles noircirent et se recroquevillèrent rapidement.

Dans cette première série d'essais, la récolte obtenue dans la serre ordinaire fut à peu près le double de celle de la serre éclairée électriquement pendant la nuit. A quoi fallait-il attribuer ces mauvais résultats? était-ce à l'emploi de la lumière même ou à la continuité de l'éclairage ?

Pour résoudre cette question, on procéda à des essais comparatifs. Une série de plantes reçut seulement la lumière électrique, une autre série identique la lumière diurne seule. Chaque série, placée dans les mêmes conditions de culture, était recouverte alternativement l'une pendant le jour, l'autre pendant la nuit, à l'aide d'une caisse en bois. Au bout de deux mois, le constraste était frappant : les plantes éclairées par la lumière naturelle étaient vigoureuses et d'un beau vert, tandis que les autres étaient mortes ou à peu près.

Ces résultats prouvent clairement que, dans les serres ordinaires, la lumière électrique agissant directement sur les plantes pendant toute la nuit, sans interposition de verre, est nuisible pour la plupart d'entre elles et n'est profitable pour aucune.

Toutefois, le fait que la lumière électrique, dans ces conditions, avait activé la maturation, semblait indiquer que cette lumière modifiée pourrait être employée avec avantage. C'est cette considération qui amena une nouvelle série d'expériences effectuées avec une lampe munie d'un globe opale, brûlant toute la nuit.

Cette seconde série d'expériences, commencée en mars 1890, dura cinq semaines. Comme à cette époque de l'année l'action de la lumière diurne était beaucoup plus longue, on ne put guère établir de comparaison avec les résultats de la première série d'expériences entreprise en plein hiver. Il fut néanmoins facile de constater que les effets nuisibles, dus à l'action directe des rayons lumineux de l'arc électrique, étaient notablement atténués par l'interposition du globe en verre opale qui absorbe les rayons chimiques et assure en même temps une meilleure répartition de la lumière. On remarqua également que certaines plantes, telles que les radis et les laitues, avaient acquis un développement plus considérable que celles qui se trouvaient placées dans les conditions ordinaires.

Les expériences de la *Cornell University* furent reprises pendant l'hiver de 1890-1891, dans des conditions nouvelles d'éclairage.

La serre qui avait été construite pour les premiers essais fut utilisée sans recevoir de modifications, mais la lampe à arc de 2000 bougies, sans globe, au lieu de fonctionner toute la nuit, fut alimentée par la canalisation de l'éclairage public, de sorte qu'elle n'éclairait que durant quelques heures chaque nuit, et pas du tout lorsqu'il y avait clair de lune.

Les plantes mises en expérience furent des laitues, des pois, des radis, des tulipes, des pétunias, des héliotropes, etc.

Les radis, soumis à l'action de l'éclairage électrique, donnèrent des feuilles plus grandes que ceux qui ne recevaient que la lumière diurne ; les racines acquirent à peu près le même développement dans les deux cas.

Les pois hâtifs donnèrent de meilleurs résultats dans la serre qui n'était éclairée que par la lumière solaire.

Les laitues bénéficièrent dans une large proportion de l'éclairage électrique, tant au point de vue de la grosseur qu'à celui de la maturité, qui fut de quinze jours en avance sur celles qui avaient été cultivées dans les conditions normales.

En ce qui concerne les fleurs, on constata des effets très variables de coloration suivant les espèces. Les tulipes de diverses variétés avaient, dans la serre éclairée électriquement, des couleurs beaucoup plus riches; mais, au bout de quatre ou cinq jours, les couleurs pâlirent et devinrent semblables à celles des pieds qui avaient poussé dans la serre ordinaire.

Des pieds de verveine, placés à environ $1^m,80$ de la lampe, étaient rabougris, avaient un feuillage chétif et des fleurs qui noircissaient et mouraient avant même de s'ouvrir. Des fuchsias, distants d'environ $2^m,50$ de l'arc, fleurirent trois jours avant ceux qui ne recevaient que la lumière diurne, mais sans que la coloration de leurs fleurs fût plus riche. Les héliotropes de diverses variétés, se trouvant à 90 centimètres de la lampe, se desséchèrent rapidement; ceux qui étaient éloignés d'environ 3 mètres conservèrent leurs fleurs plus longtemps que ceux qui étaient cultivés dans la serre ordinaire.

Il résulte des expériences faites sur les plantes d'ornement que la lumière électrique directe, c'est-à-dire produite par un arc non protégé par un globe, exerçait une influence nuisible dans un rayon de $1^m,80$, action qui n'était plus sensible au delà et jusqu'à $2^m,50$, et qu'à une distance de $3^m,50$

et plus, l'éclairage électrique hâtait un peu la floraison, les fleurs ainsi obtenues ayant des couleurs beaucoup plus intenses, surtout au moment de leur épanouissement.

En présence des résultats contradictoires obtenus jusqu'à présent, il n'est guère possible de tirer des conclusions des diverses expériences que nous venons de résumer. L'action exercée par la lumière électrique sur les plantes varie suivant les espèces, et la solution du problème nécessitera certainement encore des recherches nombreuses.

Les seuls points qui paraissent désormais acquis sont les suivants :

1° La lumière électrique active l'assimilation et hâte souvent la croissance et la maturation;

2° Elle intensifie, dans certains cas, la coloration des fleurs et en augmente parfois la production;

3° Le repos nocturne n'est pas absolument nécessaire pour la croissance et le développement de toutes les plantes;

4° Les rayons directs, produits par l'arc électrique non entouré par un globe, exercent une action très nuisible sur les plantes qui sont trop rapprochées de la lampe;

5° L'interposition entre l'arc et les plantes d'un globe en verre ordinaire suffit pour empêcher toute action nuisible, action qui doit être attribuée exclusivement aux rayons violets et ultra-violets, et non, comme on l'avait d'abord supposé, à la production de gaz nitreux.

Un grand pas a déjà été fait, et les connaissances acquises seront certainement d'un grand secours pour ceux qui seront tentés d'entreprendre de nouvelles recherches. Il n'est pas douteux qu'on ne puisse arriver un jour à utiliser avantageusement l'éclairage électrique en horticulture, lorsqu'on saura l'employer plus rationnellement.

J.-A. Montpellier.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Anatomie pathologique de la moelle épinière, par Blocq et Londe. — Un vol. in-4°; Paris, Masson, 1892.

Cet ouvrage de MM. Blocq et Londe, précédé d'une préface de M. Charcot, est un admirable recueil de coupes photographiques de moelles épinières pathologiques. Les 45 planches photographiques qui le constituent forment l'ensemble des maladies organiques de la moelle : myélite aiguë, myélite cavitaire, sclérose en plaques, dégénérescences secondaires descendantes, paralysie spinale aiguë, paralysie infantile, ataxie locomotrice, sclérose latérale amyotrophique, maladie de Friedreich, syringomyélie. On voit que toutes les maladies de la moelle se trouvent représentées et, naturellement, ces coupes anatomo-pathologiques sont précédées de coupes où la moelle normale est figurée.

Chaque planche contient une coupe de moelle grossie cinq ou six fois, et à côté de cette coupe légèrement grossie une préparation microscopique à un grossissement de 500 ou 600 diamètres se trouve annexée. Il est évident que la coupe très peu grossie, qui donne dans son ensemble l'aspect général de la moelle malade, fournit des renseignements plus instructifs et plus faciles à saisir que la coupe microphotographique proprement dite. Celle-ci, malgré l'exceptionnelle habileté de M. Londe, est souvent d'un examen délicat, accessible seulement aux observateurs exercés. La microphotographie n'a pas pu encore arriver à donner tout ce qu'elle promettait. Mais c'est là un reproche général, car, pour l'ouvrage dont il s'agit ici, nous devons dire que les planches microphotographiques sont peut-être les meilleures que l'on ait jamais faites, surtout si l'on songe que les auteurs, par un scrupule très justifié, n'ont pas voulu faire la moindre retouche. Ils ont estimé, non sans raison, qu'une retouche est déjà quelque chose comme une falsification, qui doit être proscrite quand il s'agit d'une image scientifique.

Cependant, comme il faut avant tout être clair, les auteurs ont eu l'excellente idée de mettre en face de leurs planches photographiques un schéma *indiquant ce qu'il faut voir*. Même pour les lecteurs les plus compétents, ce schéma sera certainement très utile.

En somme, vu les nombreux documents que nous trouvons dans cette remarquable publication, vu la perfection avec laquelle elle a été exécutée, nous avons là un livre d'une grande valeur scientifique et, ce qui n'est pas à dédaigner, extrêmement utile et presque nécessaire pour l'enseignement.

Vues stéréoscopiques des centres nerveux, par MM. Debierre et Doumer. — Recueil de 48 planches stéréophotographiques; Paris, Alcan, 1892.

MM. Debierre et Doumer ont eu l'excellente idée d'appliquer la stéréoscopie à l'étude du système nerveux normal et, spécialement, du cerveau de l'homme. Supposons deux figures photographiques juxtaposées représentant une coupe quelconque de l'encéphale : en plaçant ces deux figures identiques sous le stéréoscope, on aura la sensation du relief. Eh bien, il s'est trouvé que pour ces figures du cerveau la notion de relief est extraordinaire, et l'image est vraiment belle par sa ressemblance avec la réalité.

Il faut souhaiter que cette ingénieuse application de la stéréoscopie à l'anatomie obtienne le succès qu'elle mérite auprès des étudiants et de tous ceux qui cherchent à bien connaître l'anatomie si compliquée de l'encéphale humain.

Biological Lectures delivered at the Marine Biological Laboratory of Wood's Holl, 1890. — Un vol. in-18 de 250 pages; Boston, Ginn et Cie, 1891.

Le volume que nous offre M. Whitman, le directeur du Laboratoire maritime de Wood's Holl, est composé de différentes conférences faites aux travailleurs de ce Laboratoire durant l'été de 1890. Il est varié comme composition, et intéressant. Dix conférences suffisent à le remplir. Deux d'entre elles sont dues à M. Whitman, et consacrées à des

idées générales sur la biologie et l'étude des sciences naturelles, puis M. E.-B. Wilson étudie quelques problèmes de la morphologie des annélides; M. Mac Murrich expose la théorie de la gastraea et celles qui l'ont suivie. Une des questions actuellement à l'ordre du jour, celle de l'origine de la mort, est discutée par M. Gardiner, qui, naturellement, s'appuie surtout sur Weismann et Maupas, et d'ailleurs résume très correctement la question. C'est encore une des questions brûlantes que celle dont nous entretient M. H.-F. Osborn, dans une conférence sur l'évolution et l'hérédité des caractères acquis, sujet tout d'actualité — scientifique, entendons-nous bien — par excellence, dans le monde des naturalistes qui ne se contentent point de la simple classification ou énumération d'espèces. Puis vient M. T.-H. Morgan, avec un intéressant travail sur les affinités des pycnogonides; M. Watase nous parle de la karyokinèse; M. H. Ayers, un ancien élève de notre Sorbonne, consacre une cinquantaine de pages à l'oreille de l'homme, à son passé, son présent et son avenir, et donne un bon aperçu, avec figures nombreuses, de l'évolution de l'oreille hors de la ligne latérale du poisson; enfin M. W. Libbey donne quelques pages sur l'étude des courants et de la température de l'Océan. On le voit, les sujets sont variés, et chacun y trouvera de quoi l'intéresser. Nous souhaitons vivement que, chaque année, l'on continue à publier ainsi les conférences faites au Laboratoire, pour en faire profiter un public plus nombreux.

Traité des maladies du foie, par M. Labadie-Lagrave. Un vol. in-8° de 1084 pages, avec 41 figures; Paris, Babé, 1892.

Le *Traité des maladies du foie* de M. Labadie-Lagrave forme le VI[e] tome de la *Médecine clinique* entreprise par cet auteur, en collaboration avec M. Germain Sée.

L'ouvrage est divisé en cinq parties. La première est consacrée à l'anatomie médicale et à la physiologie du foie. A côté de l'exposition des questions, classiques depuis longtemps, de la formation de la bile et de la glycogénie, on trouvera les acquisitions plus récentes de la physiologie sur l'action du foie sur les substances albuminoïdes, sur les poisons, sur la formation des produits de désassimilation et sur la graisse.

Dans la deuxième partie se trouve la pathologie générale du foie, avec le diagnostic et le traitement des maladies du foie en général. La pathologie spéciale fait l'objet de la troisième partie, dans laquelle on peut signaler, parmi les questions neuves, l'étude des hépatites et des ictères infectieux, qui n'est d'ailleurs pas encore complètement élucidée, celle du foie dans le diabète, la goutte et le mal de Bright, et enfin celle de l'action des poisons sur le foie.

Les maladies des voies biliaires, la lithiase biliaire, les affections de la veine-porte sont étudiées dans les deux dernières parties.

Le plus grand éloge que nous puissions faire de ce traité, après avoir noté qu'il est très exactement au courant des plus récents travaux publiés sur la matière, sera de dire qu'il est vraiment écrit dans l'esprit de la médecine clinique, et que le praticien y trouvera un guide assuré pour l'étude de maladies qui, entre toutes, sont celles dont le diagnostic est toujours difficile, souvent obscur, et dont le traitement est longtemps resté sans règle suffisante.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

29 février — 7 mars 1892.

M. F. Tisserand : Sur une équation différentielle relative au calcul des perturbations. — *M. Faye :* Sur la trombe du 8 juin dernier dans le département du Lot-et-Garonne. — *M. Trécul :* De l'ordre d'apparition des vaisseaux dans les fleurs du *Taraxacum dens Leonis*. — *MM. Haller* et *Held :* Nouvelles recherches dans les éthers acéto-acétiques monohaogénés et monocyanés. — *M. Faye :* Monographie de l'Observatoire de Nice. — *M. Guyon :* Influence de la tension intra-rénale sur les fonctions du rein. — *M. A. Normand :* Des vibrations des navires et des moyens capables de les atténuer. — *M. Sophus Lie :* Sur les fondements de la géométrie. — *M. H. Pellat :* Remarques au sujet de la dernière communication de *M. Gouy*, sur la tension superficielle des métaux liquides. — *M. Hurmuzescu :* Sur la diffraction éloignée. — *M. Piltschikoff :* Sur la polarisation de l'atmosphère par la lumière de la lune. — *M. Le Châtelier :* Sur les températures développées dans les foyers industriels. — *M. Ph.-A. Guye :* Sur la stéréochimie et les lois du pouvoir rotatoire. — *M. A. Recoura :* Sur une série de composés nouveaux : l'acide chromosulfurique et les chromosulfates métalliques. — *M. D. Gernez :* Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses de perséite sur les molybdates acides de soude et d'ammoniaque. — *M. A. Berg :* Action de la soude et du cyanure de potassium sur la chlorodiamylamine. — *M. G. Perrier :* Sur le métaphényltoluène. — *MM. C. Vincent* et *Delachanal :* Sur la présence de la mannite et de la sorbite dans les fruits du laurier-cerise. — *M. Massol :* Sur les chaleurs de formation des carballylates de potasse. — *M. de Chardonnet :* Sur la densité des textiles. — *M. Zune :* Sur la recherche de l'huile de résine dans l'essence de térébenthine. — *M. P. Richard :* Nitrification comparée de l'humus et de la matière organique non altérée, et influence des proportions d'azote de l'humus sur la nitrification. — *MM. G. Gautier* et *J. Larat :* Utilisation médicale des courants alternatifs à haut potentiel. — *M. A.-B. Griffiths :* Sur la composition de l'hémocyanine. — *M. A.-B. Griffiths :* Les ptomaïnes dans quelques maladies infectieuses. — *MM. Costantin* et *Dufour :* La molle, maladie des champignons de couche. — *M. E. Mer :* Bois de printemps et bois d'automne. — *M. G. Chauveau :* Sur la fécondation dans les cas de polyembryonie. — *M. Ch. Decagny :* De l'action du nucléole sur la turgescence de la cellule. — *M. G. Rolland :* Sur le régime des eaux souterraines dans le haut Sahara de la province d'Alger, entre Laghouat et El Goléah. — *M. Ivison y O'Neale :* Sur un procédé pour conserver les vins et remplacer le plâtrage. — *M. Zenger :* Sur les perturbations atmosphériques magnétiques et sismiques du mois de février 1892. — *M. Ém. Rivière :* Sur les squelettes découverts dans les grottes de Baoussé-Roussé, en Italie. — *M. Moureaux :* Sur la nouvelle perturbation magnétique du 6 mars dernier. — *MM. Sauvageau* et *Radais :* Sur la nature mycosique de l'*Actinomyces* et du *Streptothrix*. — Mort de l'amiral Jurien de La Gravière.

Astronomie. — En présentant à l'Académie la « monographie de l'Observatoire de Nice », par *M. Charles Garnier,* M. Faye insiste sur « l'impression de grandeur colossale que font naître, en particulier, l'aspect intérieur du grand équatorial, avec son dôme plus large que celui du Panthéon, et l'énorme lunette qui s'y meut à l'aise sur un magnifique pilier double de pierre de la Turbie, effet de perspective littéralement écrasant, dont les dessins géométraux ne sauraient donner l'idée ».

« Le sous-sol, remarque encore M. Faye, est d'une importance capitale, car tout dépend de la stabilité des fondations. Il offre, pour les plus délicates observations de la physique astronomique, une immense salle dont on ne trouverait pas l'équivalent ailleurs, et qui a été plus d'une fois utilisée. Le dôme lui-même, qui paraît du dedans bien autrement imposant que du dehors, frappe le spectateur par la facilité de ses mouvements de rotation, qu'il doit au génie de son constructeur, M. Eiffel.

« Cet édifice est fini et complet; mais M. Bischoffsheim tient à lui donner tous les perfectionnements que l'insatiable science réclame dans sa marche ascendante. C'est ainsi que, dans ces derniers temps, un nouvel instrument avec son édifice spécial a été érigé : l'équatorial coudé de M. Lœwy, auquel M. Bischoffsheim lui-même a su apporter un utile perfectionnement. »

M. Faye mentionne encore, parmi les installations remarquables, le petit équatorial où M. Charlois a fait de si nombreuses et si belles découvertes planétaires; la grande salle consacrée au magnifique cercle méridien de M. Brunner, l'établissement spectroscopique illustré par les travaux de Thollon, le laboratoire de physique, celui de photographie et l'établissement magnétique qui, tous, mériteraient une description spéciale.

Météorologie. — M. Mascart présente une note de *M. Moureaux* relative à une nouvelle perturbation magnétique, qui a été relevée dimanche dernier sur les instruments du Laboratoire du parc de Saint-Maur.

Comme la précédente, celle du 13-14 février, cette perturbation a coïncidé avec une aurore boréale. Ce dernier phénomène a été observé dimanche dernier, à $9^h 10^m$ du soir. Le ciel s'est subitement illuminé du nord au sud, et une lueur rougeâtre très intense, donnant l'illusion d'un incendie lointain, s'est manifestée pendant une dizaine de minutes environ, dans la direction du nord-ouest.

Cette coïncidence de la perturbation magnétique avec l'aurore boréale est aujourd'hui admise généralement par les physiciens et les astronomes.

Physique. — *M. H. Le Châtelier* revient, dans une note que présente M. Daubrée, sur les méthodes pyrométriques dont il a entretenu l'Académie à diverses reprises, et qui lui ont permis d'effectuer la mesure précise des températures développées dans les foyers industriels. Les résultats ainsi obtenus sont, pour certaines industries, en contradiction absolue avec les estimations faites antérieurement.

Ces températures sont, entre autres, pour la fusion du soufre, de 448°; pour celle de l'or, de 1045°; pour celle du palladium, de 1500°; pour celle du platine, de 1775°. La température du Bessemer va de 1330° à 1580°; la coulée de l'acier est à 1580°-1640°; le four à porcelaine dure, à la fin de la cuisson, est à 1370°; le four Siemens pour gaz d'éclairage, chauffé par gazogène au coke, est à 1045°-1190°; les lampes à incandescence donnent 1800°. Très poussées, ces lampes peuvent dépasser 2100°.

Toutes ces températures sont bien inférieures à celles qui sont admises généralement.

Chimie physiologique. — *M. A.-B. Griffiths* annonce qu'à l'aide d'une méthode qu'il a précédemment fait connaître (1), il a réussi à extraire de nouvelles ptomaïnes urinaires dans diverses maladies infectieuses.

Dans les urines rubéoliques, il a trouvé une substance blanche, cristallisable, à réaction alcaline, qui répond à la constitution de la *glycocyamidine* $C^3H^5Az^3O$. Cette ptomaïne est très toxique et tue un chat en moins de trente-six heures.

Des urines des coquelucheux, il a extrait une substance blanche, cristalline, dont la formule est $C^4H^{19}AzO^2$. Un fait intéressant à constater, c'est que le bacille que M. Afanassieff a trouvé, en 1887, dans les crachats de la coqueluche, produit cette même ptomaïne dans ses cultures.

Bien entendu, aucune de ces ptomaïnes n'existe dans les urines normales.

Physiologie pathologique. — *M. Félix Guyon* lit un mémoire sur l'influence de la tension intra-rénale sur les fonctions du rein. D'une série d'expériences et d'opérations, l'auteur conclut que, lorsque le rein n'est plus seulement modifié physiologiquement par une pression temporaire, mais que les lésions de sa substance sont faites, son pouvoir éliminateur est pour ainsi dire aboli, tandis que la faculté de filtrer lui est encore conservée. L'observation des prostatiques qui, avec un minimum de substance rénale, sont polyuriques, mais dont les urines sont très pauvres en urée, témoigne dans le même sens. Sans s'arrêter au côté purement physiologique, et chercher si ces faits apportent une contribution à la théorie qui tend à établir l'indépendance de l'élimination aqueuse et de l'excrétion des parties solides de l'urine, l'auteur fait remarquer que ces constatations sont de nature à permettre d'accorder à la diminution progressive et permanente de l'urée une grande valeur séméiologique. Elles peuvent servir, en effet, au diagnostic délicat des altérations du rein, et contribuer à résoudre le problème si difficile de la mesure de l'insuffisance rénale chez les urinaires.

Microbiologie. — M. Duclaux présente une note de *MM. Sauvageau* et *Radais* sur l'*Oospora Guignardi* et l'*Oospora Metchnikowi*.

Tous les micrographes savent qu'on relève, dans les travaux originaux comme dans les traités de bactériologie et de botanique, la plus grande confusion entre les trois genres de microrganismes désignés sous le nom de *cladothrix*, de *streptothrix* et d'*actinomyces*.

Les recherches de MM. Sauvageau et Radais jettent un jour tout nouveau dans cette classification si embrouillée, en montrant que le cladothrix est bien une bactérie, tandis que les deux autres genres sont des champignons.

Ces auteurs rattachent l'un et l'autre de ces microrganismes, qui ont quelque analogie avec les moisissures, au genre *Oospora*.

Leur étude a porté principalement sur deux espèces nouvelles, l'une l'*Oospora Guignardi*, — du nom du botaniste français bien connu; — l'autre, l'*Oospora Metchnikowi*, — du nom d'un bactériologiste russe. La première espèce a été trouvée dans l'air, la seconde a été isolée dans une analyse d'eau.

Le travail de MM. Sauvageau et Radais élucide plusieurs points restés très obscurs, par exemple la présence de granulations et de bâtonnets dans certaines tumeurs, qui ont été interprétés par de nombreux auteurs comme étant des spores, des véritables *coccus*, etc. Ces auteurs l'identifient, avec preuves à l'appui, à ce qui s'observe dans les filaments mycéliens d'un grand nombre de champignons.

Les microrganismes dont MM. Sauvageau et Radais nous apprennent la vraie nature ont quelques espèces pathogènes et dangereuses. Ainsi, l'affection dite *actinomycose*, qui se

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 630, col. 2.

manifeste par des tumeurs dans les mâchoires, les poumons, etc., de l'homme et surtout du bœuf, est l'œuvre de l'un d'eux. Cette maladie n'est guère connue en France que dans l'Est, mais elle est au contraire assez répandue en Allemagne. Le farcin, décrit il y a quelques années par M. Nocard, et qui produit à la Guadeloupe une maladie fort répandue, est du à un *Steptothrix.* Plusieurs fois des *Streptothrix* ont été trouvés dans des cas de méningite, et l'un d'eux, inoculé à des animaux, a produit une pseudo-tuberculose. Il s'agit donc là de champignons microscopiques, se comportant dans les cultures, dans les inoculations ou dans les affections spontanées, comme de véritables bactéries; c'est ce qui explique la confusion à laquelle ils avaient donné lieu.

Examiné au microscope, l'*Oospora Guignardi* se révèle sous la forme de filaments très fins, ramifiés, plus ou moins enchevêtrés, et de même nature que les filaments mycéliens des champignons. Certains filaments aériens sont un peu plus larges, remplis d'un protoplasme dense, et se segmentent en chapelet de très petites spores ayant moins de 1 micromillimètre de diamètre de largeur. Ces spores germent dans le bouillon peptonisé en quelques heures.

L'*Oospora Metchnikowi* ne produit pas de spores; cultivé sur gélatine, il donne à ce milieu une coloration d'abord jaune brun, puis brun très foncé.

Pathologie végétale. — M. Duchartre présente une note de *MM. Costantin* et *Dufour*, dans laquelle les auteurs décrivent une maladie fréquente des champignons de couche, maladie à laquelle on a donné le nom de *Molle,* à cause de la consistance spongieuse des individus attaqués.

Cette maladie est produite par un *Mycogone.* (Les mycogones sont, comme on le sait, une forme fructifère (chlamydospores) des *Hypomyces*, ascomycètes parasites des champignons supérieurs.)

Elle affecte deux formes, qui correspondent à deux formes fructifères très dissemblables du même parasite.

Parfois, en effet, le parasite produit, sur les champignons attaqués, des boursouflures irrégulières, recouvertes de mycélium et de filaments fructifères. A cette forme particulière, les champignonnistes ont donné le nom de *Chancre.* Mais le chancre ne diffère pas de la molle, et on y trouve le *Mycogone* et le *Verticillum,* parasite associé, caractéristiques de cette maladie.

La proportion d'individus malades varie de 1/20 à 1/4 de la récolte journalière, dans les environs de Paris; elle peut parfois atteindre la moitié. La production annuelle du champignon de couche, dans cette région, étant environ de 10 millions, on comprend quel tort considérable cause ce parasite.

Thérapeutique. — M. Lippmann présente une note de *MM. G. Gautier* et *J. Larat* sur l'utilisation médicale des courants alternatifs à haut potentiel.

Les auteurs sont parvenus à utiliser, pour les usages médicaux, les courants alternatifs de haute tension, fournis par l'usine centrale d'électricité des Halles, alimentant le secteur de la Ville de Paris. On sait que les dynamos qui produisent ces courants sont du type Ferranti-Patin; les alternances sont au nombre de dix mille par minute, et la force électromotrice déterminée est de deux mille volts. Il est superflu de faire remarquer que des courants possédant cette tension sont extrêmement dangereux.

Il était donc nécessaire, pour leur utilisation médicale, de leur faire subir une série de transformations, de façon à ne prendre que les fractions de volt et d'ampère ordinairement usitées en électrothérapie. Voici comment les auteurs ont procédé.

Le courant primaire de 2000 volts subit, dans le sous-sol, une première transformation, qui l'amène aux appareils sous une tension de 110 volts. Dès lors, le courant n'est plus dangereux; on peut, sans autre risque que celui d'une secousse très supportable, saisir à pleines mains les deux conducteurs.

Au moyen d'une série de transformateurs secondaires dont la construction a nécessité de longs tâtonnements, on prend ce courant de 110 volts, d'abord pour le faire passer dans l'eau d'une baignoire et dans le jet d'une douche, puis dans le fil de platine d'un galvanocautère et enfin dans un ozoneur.

Le premier de ces transformateurs, celui qui est destiné aux bains et aux douches, peut donner de 0 volt à 5000 volts. L'expérience a démontré qu'une gamme aussi étendue était inutile et, en réalité, on emploie une force électromotrice qui varie de 5 volts à 40 volts et une intensité de 1/1000 à 16/1000 d'ampère. On n'utilise donc qu'une faible partie du transformateur, ce qui est facile, car il est composé de dix bobines accouplées en tension, et il est possible d'intercaler, à volonté, une ou plusieurs d'entre elles. Un graduateur, composé d'un solénoïde et d'un noyau de fer doux mobile, permet de graduer d'une façon absolument insensible l'intensité du courant. Enfin les électrodes qui aboutissent à la baignoire sont des disques de charbon mobiles et non plus fixes, comme dans les appareils hydro-électriques habituellement employés. Cette mobilité des électrodes permet de localiser l'énergie maxima du courant dans une région déterminée du corps, ou de le diffuser sur la totalité du tégument.

Avec cet outillage, les auteurs ont fait des essais thérapeutiques, auxquels ils ont été conduits par ce principe établi par M. d'Arsonval, à savoir que les courants alternatifs exercent sur la nutrition des effets absolument remarquables. Il était donc indiqué d'essayer ces effets dans les affections qui s'accompagnent d'un ralentissement des échanges nutritifs, telles que l'obésité, la goutte, le rhumatisme, peut-être le diabète, et dans les maladies causées par une dépression du système cérébro-spinal, dont la neurasthénie est le type.

MM. Gautier et Larat considèrent qu'il serait prématuré de donner les résultats obtenus dans ces cas, mais ils notent cependant les effets très favorables des courants alternatifs sur certaines affections cutanées s'accompagnant de prurit.

Les mêmes auteurs ont construit un galvanocautère actionné par un transformateur, assez petit pour être logé dans le manche de l'instrument, et enfin ils ont utilisé un troisième transformateur pour produire de l'ozone.

Ce dernier appareil, au contraire des deux premiers, est un organe d'une grande puissance, donnant 1000 volts avec un ampère et demi d'intensité. L'ozoneur est formé de lames de verre sur l'une des faces desquelles est collée une feuille de métal. Ces lames sont séparées par une couche d'air de 2 millimètres; et c'est au travers de cette couche

d'air que jaillissent les effluves et que se forme l'ozone qui est projeté à l'extérieur par un ventilateur automatique mû par le courant électrique.

L'ozone ainsi produit est toujours fortement mélangé de produits nitreux, et, contrairement à ce qui a été avancé par quelques médecins, les auteurs n'ont pu constater aucune amélioration chez une série d'anémiques, de tuberculeux et d'emphysémateux traités par les inhalations de ce gaz, qui, d'ailleurs, se montre doué d'une certaine toxicité, détermine facilement des vertiges, et peut même produire de l'angine et de la bronchite.

Il est possible que ces accidents soient dus, non à l'ozone, mais à l'acide azotique. En tout cas, il n'en reste pas moins que le procédé qui consiste à produire l'ozone par l'électrisation de l'air est un procédé défectueux.

Anthropologie. — *M. E. Rivière*, collaborateur de la *Revue scientifique*, adresse à l'Académie une note sur les squelettes découverts le mois dernier dans les grottes des Baoussé-Roussé, en Italie, que le ministère de l'instruction publique l'a chargé d'aller étudier dans la grotte même où ils ont été trouvés.

Ces squelettes sont bien au nombre de trois. Ils ont été mis à découvert : le premier, le 7 février, les deux autres quelques jours plus tard, par un carrier du pays, dans la cinquième grotte (1), à 18 mètres environ de l'entrée de cette grotte, dont la profondeur est de 31^m,50, et dans la partie la plus rétrécie. Ils sont couchés côte à côte, sur le dos, en travers de la caverne, de sorte que leur orientation est E.-O. et non plus N.-S. ou S.-N. comme les six squelettes (trois d'adultes et trois d'enfants) que M. Rivière avait trouvés, de 1872 à 1875, dans les grottes des Baoussé-Roussé. Le premier et le troisième sont sur le même plan ; le deuxième, incomplètement dégagé encore, se trouve à un niveau un peu inférieur.

Les squelettes 1 et 3 sont ceux d'un vieillard et d'un individu d'une vingtaine d'années à peine ; la dernière dent molaire ou dent de sagesse n'est pas encore sortie tout à fait de son alvéole. Ces deux squelettes appartiennent à la race des hommes fossiles de Menton ou race de Cro-Magnon, dont ils présentent la plupart des caractères : même dolichocéphalie du crâne, même forme rectangulaire si particulière des orbites que chez l'*Homme de Menton*. Ils sont aussi de grande taille : l'un d'eux, si l'on en juge d'après la longueur du fémur, mesurerait 1^m,85 environ. Les trois squelettes d'adultes trouvés par M. Rivière en 1872-1873 mesuraient 1^m,85 — 1^m,90 et 2 mètres environ.

Comme ceux-ci, les squelettes récemment trouvés présentent une coloration rouge parsemée de points brillants due au fer oligiste en poudre, transformé en peroxyde de fer, dont, par suite d'une coutume funéraire très curieuse, les cadavres étaient recouverts aussitôt après la mort. De nombreuses coquilles percées, appartenant pour la plupart au genre *Nassa*, ont été trouvées autour du cou et sur la poitrine de ces squelettes, accompagnées non seulement de dents canines de *Cervidé* percées, comme chez les trois squelettes d'adultes de 1877-1873, mais encore de vertèbres de poissons appartenant au genre *Salmo;* coquilles, dents et vertèbres de poissons sont colorées en rouge aussi, comme les ossements humains. Deux autres coquillages, genre *Cypræa*, étaient placés sur les jambes un peu au-dessus du cou-de-pied.

M. Rivière cite aussi, parmi les silex taillés découverts, une grande lame en silex rubané longue de 0^m,23 et large de 0^m,051, qui était placée derrière la tête du vieillard, et un grattoir de mêmes dimensions pourvu de quelques légères retouches à son extrémité la plus grande. Ce grattoir était auprès de l'une des mains du squelette de vieillard. Enfin il y avait aussi un objet très curieux en corne de cerf, rougi également par le peroxyde de fer, dont la forme était celle d'un double ovoïde, ou mieux de deux petits œufs d'oiseau accolés par une de leurs extrémités. Sa surface était, dans tout son pourtour, gravée de plusieurs séries de traits à peu près parallèles et assez régulièrement espacés les uns des autres. Cet objet gravé mesure 0^m,936 dans son plus grand diamètre.

Dans une prochaine communication, M. Rivière fera connaître les particularités ostéologiques de ces squelettes, ainsi que les dimensions de tous les ossements.

Nécrologie. — M. le Président fait part à l'Académie de la mort de *l'amiral Jurien de La Gravière* et prononce l'éloge du défunt, qui fut, dit-il en terminant, « l'honneur de la marine française ». La séance est, immédiatement après, levée en signe de deuil.

É. Rivière.

(1) Les grottes des Baoussé-Roussé sont au nombre de sept. C'est dans la quatrième que M. Rivière a découvert, le 26 mars 1872, le squelette d'homme qui figure depuis cette époque au Muséum de Paris.

INFORMATIONS

L'*Engineering* annonce qu'un canon à tir rapide a été essayé récemment à Newhaven par la *Winchester Repeating Arms C°*. C'est une mitrailleuse qui envoie 900 projectiles à la minute. Le canon est entouré d'une gaine liquide contenant 4 litres et demi d'eau qui sont évaporés en une minute lorsque la machine fonctionne. Les expériences ont montré que, sans cette gaine, le canon s'échauffe en moins d'une demi-minute au point de rendre le tir impossible. Rappelons que la mitrailleuse Maxim, qui jusqu'ici tenait la tête parmi les armes de ce genre, ne lance que 750 projectiles à la minute.

Le ministre de la guerre d'Autriche aurait l'intention de fonder un Institut aéronautique en vue des applications à la guerre. Cet établissement serait placé sous les ordres de l'officier d'état-major qui a le commandement du régiment des chemins de fer et télégraphes.

Les journaux de Dublin annoncent que sous peu une communication téléphonique sera établie entre leur ville et Belfast.

Le système des courants à alternances rapides a reçu sa première application pour l'éclairage électrique à Heilbronn. La force motrice est empruntée à la chute de Lauffen et transmise à une usine centrale inaugurée le 16 janvier dernier. La force transmise de la sorte est de 330 chevaux-vapeur, mais on compte dans un avenir pro-

chain transmettre 1000 chevaux-vapeur. La distance entre Lauffen et Heilbronn est d'environ 12 kilomètres.

Une ligne téléphonique vient d'être mise en service entre Milan et Pavie, distants de 48 kilomètres. C'est la première ligne téléphonique établie entre deux villes italiennes.

Un bon exemple à suivre. En Allemagne, les envois d'argent s'effectuent de la façon suivante, dont on appréciera la simplicité : l'expéditeur verse contre reçu la somme au bureau de poste et envoie à son correspondant une carte postale spéciale de 0 fr. 25 sur laquelle il inscrit la somme. Le facteur remet la carte au destinataire, à son domicile, et lui verse séance tenante, contre la moitié de cette carte, la somme envoyée.

L'électricité vient de recevoir une nouvelle application de la part de la marine des États-Unis. Quatre ventilateurs électriques ont été placés par la *Crocker-Wheeler Company* dans les tourelles du cuirassé *Miantonomah* en vue de chasser la fumée des canons.

L'*Iron* annonce que la maison allemande Abler, Haas et Angerstein produit un nouvel alliage de cuivre, nickel et manganèse désigné sous le nom de *manganine* et doué d'une grande résistance électrique. La résistance spécifique de la manganine serait en effet de 42 microhms centimètre, c'est-à-dire supérieure même à celle de la nickeline. Cette résistance ne serait d'ailleurs que fort peu affectée par les hautes températures.

La manganine semblerait donc tout indiquée pour la construction des instruments de mesure et des appareils électriques en général dont la résistance doit varier aussi peu que possible avec la température.

L'*Illustrirte Zeitung* donne le portrait d'une géante autrichienne, Rosita, exhibée dans ces derniers temps à Berlin. Cette géante est née à Vienne, le 25 mars 1865, de parents de taille normale; elle mesure $2^{m},45$ et pèse 158 kilogrammes.

Au cours de ses recherches sur le magnétisme de l'oxygène liquéfié, M. Dewar a pu constater que l'ozone liquéfié était également un corps fortement magnétique.

La foudre fait subir à la fortune publique, en Allemagne, une perte annuelle de 8 à 10 millions.

La Société de zoologie et de botanique de Vienne prend en ce moment l'initiative d'une souscription destinée à ériger un monument à la mémoire du botaniste bien connu Endlicher. Le cimetière où repose ce dernier depuis 1849 devant être prochainement fermé, on se propose de transporter les restes d'Endlicher dans le cimetière principal et d'y construire un monument.

La rage a été d'une fréquence déplorable à Paris, en 1891; 400 cas en ont été observés, et 143 personnes ont été mordues. En 1890, il n'y avait eu que 201 cas de rage, et 61 personnes mordues. Répétons à ce propos qu'une ville a la rage dans la proportion qu'il lui plaît de tolérer. Évidemment les mesures de police sont mollement appliquées, ou même ne le sont pas; mais c'est l'opinion publique qui en a la responsabilité. Si le public renonçait à la fausse sentimentalité qui assure le vagabondage des chiens, et réclamait l'application sévère des règlements, la rage, maladie *évitable* au premier chef, aurait bien vite disparu. On parle beaucoup, en tous lieux, d'hygiène publique : mais que penser d'un public qui pourrait voir disparaître, sans grande peine une des plus horribles maladies qui existent, et qui, ayant ce pouvoir, se garde bien d'en faire usage ?

Un médecin de New-York, M. Hammond, conseille l'usage de la bicyclette dans le traitement de quelques maladies nerveuses, et particulièrement de la neurasthénie. Il dit avoir déjà obtenu de bons résultats de l'emploi de ce moyen, qui est d'ailleurs rationnel.

Les journaux américains font mention d'une petite ville de l'État de Washington, Seattle, où l'électricité trouve une application très large. Six lignes de tramways électriques y sont en exploitation, tandis qu'une septième y est en construction. Trois stations centrales y alimentent 8500 lampes à incandescence et 900 lampes à arc. Tous les journaux, à l'exception d'un seul, y sont imprimés au moyen de machines électriques.

On annonce de Téhéran qu'une épidémie de choléra a éclaté à Hérat.

La famine et le manque de fourrages se font cruellement sentir aux Indes, dans le Deccan et le Nellore, où l'eau manque complètement en ce moment.

L'auteur de la découverte de *Nova Aurigæ* vient de se faire connaître : c'est M. Thomas D. Anderson, d'Édimbourg, qui a adressé la carte postale anonyme reçue par l'Observatoire de cette ville, et qui a attiré l'attention des astronomes sur la nouvelle étoile. Celle-ci était visible, comme une étoile de 5e grandeur, probablement une semaine avant que le directeur de l'Observatoire d'Édimbourg fût en possession de la carte postale.

Cette nouvelle découverte a donc été faite par un astronome amateur, et avec des moyens excessivement simples. Une lorgnette de poche et un petit atlas céleste ont suffi à M. Anderson pour signaler aux observatoires un fait astronomique assez rare, et qui sera peut-être un des plus importants de l'époque, si les études spectroscopiques de la nouvelle étoile continuent à donner, comme il paraît vraisemblable, des indications sur la nature de ses éléments et sur le mode de sa formation.

La *Review of Reviews* a publié récemment un plan de l'Exposition de Chicago qui fait bien comprendre quel sera l'aménagement de celle-ci. L'Exposition se faisant sur les bords du lac Michigan, l'eau joue un grand rôle, et entre la plupart des bâtiments il y a des canaux, des bassins et de petits lacs.

Le nouveau temple qui va être édifié à Chicago par les *Odd Fellows* de l'Illinois sera, paraît-il, le monument le plus élevé du globe. Il couvrira une surface de 1000 mètres carrés et affectera en plan la forme d'une croix dont, en élévation, chaque branche recevra un bâtiment de vingt étages; au-dessus encore de ces bâtiments s'élèvera, au centre de la croix, une tour de quatorze étages. La hauteur totale atteindra $168^{m},80$.

On conçoit que, en présence de ces tendances, la « Chi-

cago Corporation » ait cru devoir recommander de limiter la hauteur des bâtiments à 45 mètres pour conserver l'air et la lumière aux rues. Prenant pour exemple une voie de 12 mètres avec maisons de 30 mètres, elle indique que les étages supplémentaires devront être reculés de manière à ne pas dépasser une ligne menée à 60° de l'alignement du côté opposé de la rue.

La Tour Eiffel fait décidément rêver les Américains; voici que l'on propose de construire à l'Exposition de Chicago, au lieu de la « servile imitation de la Tour Eiffel » à laquelle on semblait s'être arrêté un gigantesque globe terrestre avec inclinaison convenable et disposé de manière que, parvenu au sommet, le visiteur se trouve à Chicago et voie les galères de Christophe Colomb s'avancer vers la terre encore inconnue. L'intérieur de ce globe représenterait le firmament, des lampes à incandescence d'intensité variable représentant les étoiles.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le télégraphe sans fils d'Edison.

Dans un discours récemment reproduit par la *Revue* (voir la *Revue* du 16 janvier, p. 81), M. Crookes rappelait les belles expériences de M. Nicolas Tesla qui a réussi, grâce à des courants alternatifs de potentiel élevé et de haute fréquence, à faire passer par induction à travers le verre d'une lampe une quantité d'énergie suffisante pour maintenir un filament à l'état d'incandescence sans se servir de fils de communication. Dans le même ordre d'idées, M. Edison vient de prendre des brevets pour l'application des propriétés de l'induction à l'établissement de communications télégraphiques sans fils. Voici, d'après l'*American Scientific,* quelques renseignements sur son invention. Nous ignorons si elle a été mise en pratique; mais l'idée est ingénieuse, et on ne voit pas, *a priori*, d'impossibilité matérielle.

Edison place des condensateurs à des hauteurs assez grandes pour que la ligne joignant deux condensateurs quelconques ne soit jamais tangente à la terre; on évite ainsi l'absorption de l'électricité par la terre. Avec les navires, on peut utiliser les mâts; sur terre, il serait facile de recourir à des poteaux ou à des ballons captifs. Sur les navires, les surfaces condensatrices peuvent être des feuilles flexibles de métal assujetties solidement sur les mâts; ces feuilles sont reliées à la coque du navire par un fil qui les met en contact avec le sol par la mer, après avoir passé par une bobine, un interrupteur du circuit de retour et un plaeau métallique. Supposons que des courants de très grande force électromotrice électrisent un des condensateurs : par nduction, l'électricité se propage à travers l'air jusqu'au condensateur placé, par exemple, sur un autre navire à la même hauteur. Elle passe de là à un téléphone électro-motographe récepteur, placé dans le circuit entre le condensateur et la plaque métallique située à la base. Les caractères Morse sont produits par de petites vibrations du diapason et rendus perceptibles à l'oreille par l'électro-motographe. L'air agit comme diélectrique isolant, et le circuit est complété par le passage du courant à travers l'eau ou la terre.

La nouvelle invention serait surtout utile pour des communications entre vaisseaux en mer ou entre vaisseaux en mer et points de la terre par des temps de brouillards. Les collisions de navire pourraient être évitées par ce moyen. On pourrait d'ailleurs également appliquer ce système à des communications entre points de la terre; il faudrait seulement avoir soin d'accroître la hauteur des poteaux qui supportent les condensateurs, afin d'éviter l'influence absorbante des maisons, des arbres et des accidents de terrain. La tour Eiffel est tout indiquée pour servir à des expériences du nouveau télégraphe qui pourrait rendre de grands services à la guerre, et qui aurait sur les autres systèmes les avantages d'une extrême rapidité et d'une économie considérable.

La force des mains chez les nouveau-nés.

La *Revue scientifique* du 20 février donnait l'analyse du mémoire de M. Robinson sur la force des mains chez les nouveau-nés. L'auteur du mémoire, ayant observé que les nouveau-nés ont assez de force dans les bras pour se tenir suspendus pendant assez longtemps, en conclut que l'homme doit être parent du singe.

Je ne nie en aucune façon cette parenté, qui est fort possible, mais je me permettrai de contester la démonstration de M. Robinson.

L'exécution d'actes similaires et inconscients ne me semble pas une preuve de parenté, car alors il faudrait conclure à la parenté de l'homme et du veau, puisque tous deux tettent aussitôt après leur naissance. De plus, il faudrait que le fait qui sert de point de comparaison fût exécuté de la même manière par le singe et par l'enfant; or c'est ce qui ne se produit pas.

On peut voir dans la *Revue encyclopédique* la reproduction d'une des photographies de M. Robinson et y remarquer ce que l'auteur n'a pas su voir, c'est que les enfants saisissent la branche à laquelle ils sont suspendus, en gardant le pouce appliqué contre l'index, tandis que les singes l'appliquent de l'autre côté, de manière à embrasser complètement la branche entre le pouce et les autres doigts.

Cette manière de se suspendre sans opposer le pouce persiste chez l'homme, et l'on voit tous les enfants qui apprennent la gymnastique se suspendre de cette manière jusqu'à ce que le professeur ait obtenu l'opposition du pouce par des observations réitérées.

On pourrait donc conclure de l'expérience de M. Robinson que l'enfant et le singe, ne se suspendant pas de la même manière, n'ont aucune parenté.

On voit ainsi que les expériences faites en partant d'une idée préconçue ont beaucoup de chances d'être sans valeur, car on néglige inconsciemment des détails qui pourraient infirmer la théorie dont on cherche la vérification, et qui amèneraient quelquefois à une conclusion diamétralement opposée.

J. Vallot.

Nouveau cas de guérison du tétanos par le sérum des animaux vaccinés.

Un nouveau cas de traitement et de guérison du tétanos chez l'homme, par la substance extraite du sérum des animaux vaccinés, est dû à M. Finotti, assistant de la clinique de M. Nicoladoni, à Innsbruck. L'observation est relatée avec détails dans la *Wiener Klinische Wochenschrift,* n° 1, 1892.

Il s'agit d'un garçon de onze ans, qui, le 6 novembre dernier, avait eu la main droite broyée par une machine. Le 18, le blessé fut pris de tétanos, qui débuta par son premier symptôme habituel, le trismus. Une dépêche fut alors envoyée au professeur Tizzoni, pour le prier d'envoyer l'antitoxine qu'il retire du sérum des animaux, chiens et lapins, vaccinés contre le tétanos.

L'envoi étant arrivé le 21 novembre, on fait tous les jours au blessé une injection sous-cutanée d'une dose d'anti-

toxine de chien variant de 15 à 20 centigrammes, dissoute dans 3 centimètres cubes d'eau stérilisée; malgré ce traitement, des contractures dans les membres inférieurs et de l'opisthotonos apparaissent le lendemain.

Le 2 novembre, ces symptômes n'ayant pas encore disparu, on substitue à l'antitoxine du chien celle du lapin, considérée comme plus active. Cette substance est donnée, à la dose de 0g,10 à 0g,20, jusqu'au 4 décembre.

Le 6 décembre, les extrémités inférieures devenaient libres, et il n'y avait plus que quelques contractures rachidiennes, et enfin, le 13 décembre, le malade quittait son lit et pouvait être considéré comme guéri.

C'est le quatrième cas de guérison, par la nouvelle médication dont nous avons souvent rappelé l'origine, d'une maladie considérée comme à peu près fatalement mortelle par tous les médecins.

Les autres cas sont dus à M. Schwarz, de Padoue; à M. Gagliardi, de Bologne; à M. Pacini et à M. Tizzoni (1).

J. H.

Les Congrès internationaux de Moscou.

Nous recevons de M. A. Bogdanow un certain nombre de renseignements concernant les Congrès de Zoologie et d'Anthropologie et d'Archéologie qui se tiendront au mois d'août à Moscou.

Les Congrès s'accompagneront d'expositions scientifiques auxquelles sont conviées toutes les personnes possédant des objets dignes d'intérêt. Pour l'Exposition zoologique, le Comité demande particulièrement :

1. Microscopes et microtomes nouveaux, et divers appareils perfectionnés nouveaux.
2. Préparations microscopiques qui se distinguent par leur originalité ou par une amélioration quelconque.
3. Appareils et instruments anatomiques et physiologiques, nouveaux et perfectionnés, ou bien devant attirer l'attention parce que, tout en étant d'une grande utilité, ils sont peu répandus.
4. Collections concernant l'anatomie comparée, formées de pièces remarquables, soit par leur nouveauté, soit par leur perfection, ou bien intéressantes par leur ensemble.
5. Collections rassemblées par des voyageurs dans ces dernières années, et qui n'ont pas encore été publiées, ou bien qui viennent de l'être.
6. Collections biologiques : il y en a trop peu dans les musées, et on leur prête trop peu d'attention.
7. Collections d'animaux nuisibles et utiles, si par la nouveauté ou par l'originalité de leur préparation, ou bien par leur valeur scientifique elles peuvent intéresser les spécialistes.
8. Divers moyens de conserver les animaux, en voyage ou bien dans les musées.
9. Modèles et préparations zoologiques qui se distinguent par leur nouveauté et par leur valeur scientifique ou pédagogique.
10. Récents ouvrages sur la zoologie en général.
11. Cartes géographiques montrant les limites d'habitat de divers animaux de la Russie.
12. Collections paléontologiques pouvant servir aux études de la faune préhistorique de la Russie, et se distinguant, soit par leur nouveauté et leur importance scientifique, soit par leur caractère complet.

Pour l'Exposition d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, le Comité demande :

1. Cartes géographiques montrant les gisements préhistoriques découverts en Russie.
2. Littérature anthropologique et archéologique, surtout concernant la Russie.
3. Crânes et squelettes trouvés dans des tombes préhistoriques et dans des tumuli.
4. Objets archaïques trouvés dans les tombes, surtout ceux qui peuvent présenter des matériaux pour l'étude des distinctions de race et de tribu au point de vue anthropologique.
5. Ossements d'animaux trouvés dans des grottes et dans des tumuli et autres pièces préhistoriques qui, en nous renseignant sur la faune, la flore et autres produits naturels, pourraient nous éclairer sur la culture de la population préhistorique.
6. Phonographes et phonogrammes reproduisant le parler et le chant de diverses races.
7. Photographies, bustes, masques, portraits de diverses races.
8. Objets montrant l'analogie de coutumes qui existe entre diverses tribus contemporaines et les peuplades préhistoriques.

La Société Impériale des Amateurs des Sciences Naturelles offrira des diplômes d'honneur, des jetons, et des médailles aux personnes qui se distingueront par leurs services en organisant les expositions ou en prêtant des collections particulièrement intéressantes.

Le Comité d'organisation, réuni en séance générale, a adopté les dispositions suivantes concernant la publication des travaux des Congrès :

1. Les travaux des Congrès seront rédigés en français et publiés dans le format grand in-8°.
2. Le volume des travaux de chaque Congrès comprendra les rapports, communications et articles présentés à ce Congrès, des comptes rendus succincts des excursions et visites, les statuts, la liste des membres, la description des objets exposés.
3. Le Comité assigne deux termes pour l'impression des travaux des Congrès et fera paraître la première partie du volume avant l'ouverture des Congrès. Cette partie devra renfermer principalement les rapports et les mémoires qui seront discutés au cours des séances. La deuxième partie, dont la publication aura lieu peu de temps après la clôture des Congrès, contiendra les procès-verbaux et comptes rendus des travaux, les articles et communications présentés au cours des Congrès, etc.
4. Les rapports, mémoires et comptes rendus devront être suivis d'un exposé succinct des conclusions de l'auteur.
5. Les rapports et communications relatifs aux découvertes, recherches et observations scientifiques, ne devront pas dépasser huit ou dix pages. Par exception, ce nombre pourra être porté, après entente préalable avec le Comité, à une feuille ou une feuille et demie d'impression.
6. La remise des rapports, communications et principalement des comptes rendus devra être effectuée, autant que possible, avant le 1er mai 1892.
7. Chaque auteur recevra 50 tirages à part de son travail, et les personnes qui en voudront un plus grand nombre devront le demander par écrit à la Commission de la publication des travaux, et supporter les frais d'impression des exemplaires supplémentaires.
8. A l'exemple des Congrès antérieurs, les travaux ne comporteront pas de supplément sous forme de planches ou de gravures. Les auteurs pourront néanmoins, après s'être entendus avec la Commission, joindre aux articles qui figureront dans les comptes rendus, des planches et des gravures dont l'impression sera exécutée à leur compte.

L'impression du premier volume des travaux des Congrès devant être commencée dans les premiers mois de l'année courante, le Comité prie donc instamment les membres de vouloir bien faciliter sa tâche en lui envoyant leurs mémoires rédigés en français ne dépassant pas dix ou douze pages in-8° et se terminant par un résumé des conclusions de l'auteur.

Désirant se rendre compte de la répartition et de la composition des expositions scientifiques qui auront lieu en même temps que les Congrès, le Comité prie les membres de lui fournir, dans le plus bref délai possible les renseignements suivants :

1. Indiquer les objets qu'on a l'intention d'envoyer à l'Exposition à laquelle ils sont destinés.
2. Exposer brièvement l'intérêt que peut offrir l'exposition de ces objets.
3. Indiquer l'espace et l'ameublement (armoires, étagères, vitrines) nécessaires pour l'installation et pour le bon état de conservation des objets.
4. L'exposant se chargera-t-il lui-même d'installer ses objets, ou confiera-t-il à l'un des membres du Comité le soin de surveiller leur installation? Dans ce dernier cas, désigner la personne chargée de ce soin.
5. Des objets exposés sont-ils destinés à être offerts aux musées de la Société des amis des sciences naturelles ou devront-ils être rendus à la clôture de l'Exposition? Dans ce dernier cas, désigner la personne chargée par l'exposant à Moscou de reprendre les objets, de surveiller leur emballage et leur réexpédition.

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 janvier 1892, p. 155. Le cas de M. Tizzoni n'a pas encore été publié.

6. Quelques-unes des Expositions devant commencer avant les Congrès et finir plus tard, il est à désirer que l'exposant fasse savoir s'il a l'intention d'exposer pendant toute la durée de l'Exposition ou seulement pendant le temps des Congrès.

7. Les personnes qui désirent prendre part aux Expositions sont priées d'indiquer exactement leur adresse, nom, prénoms et qualités.

8. Le Comité ne saurait prendre à sa charge les frais de transport et de réexpédition des objets, sauf dans certains cas exceptionnels, s'il s'agit d'objets précieux ou présentant un grand intérêt scientifique offerts au Comité, ou susceptibles par leur importance de contribuer au succès de l'Exposition.

9. Un grand nombre de savants étrangers ayant manifesté le désir de voir figurer aux Expositions une collection d'ouvrages de savants russes, principalement ceux qui ont paru pendant les vingt-cinq dernières années, le Comité des Congrès prie instamment ses membres d'envoyer leurs travaux, aussi bien ceux qui ont paru en volumes séparés que ceux qui sont extraits de différents recueils, et de venir en aide au Comité en lui fournissant, autant que possible, la série complète des travaux des sociétés savantes dont ils font partie. En vertu du § 15 des statuts du Congrès d'Archéologie préhistorique et d'Anthropologie et du § 1er des statuts du Congrès de Zoologie, le montant de la cotisation des membres est déterminé par le Comité d'organisation. En conséquence, et à l'exemple des Congrès précédents, le Comité a fixé le prix de la cotisation pour chaque Congrès à 20 francs, et pour les deux Congrès, à 30 francs. Les cotisations sont reçues, à Paris, chez les délégués du Comité, MM. le baron de Baye, avenue de la Grande-Armée, 58; Gabriel de Mortillet, à l'École d'anthropologie, 15, rue de l'École-de-Médecine; J. Deniker, 2, rue de Buffon, et aux chancelleries des consulats russes des grandes villes.

La *Revue scientifique* et plusieurs membres français ont exprimé le désir de recevoir des renseignements :

1. Sur les prix du trajet en chemin de fer de la frontière à Moscou ;
2. Sur les frais de logement et de nourriture à l'hôtel;
3. Sur la réduction de prix dont ils pourront bénéficier;
4. Sur les excursions projetées par le Comité dans différentes localités offrant de l'intérêt au point de vue des Congrès.

Après avoir obtenu l'autorisation d'organiser des Congrès à Moscou au mois d'août 1892, le Comité a nommé une Commission administrative et exécutive qui s'occupe des questions énoncées ci-dessus : aussitôt que le Comité possédera des données précises à ce sujet, nous en informerons nos lecteurs.

Le programme sommaire du Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique est le suivant :

12 août. — Réception à la gare des membres du Congrès par une délégation du Comité.

12 août. — Réunion préliminaire des membres du Congrès international d'Archéologie préhistorique et d'Anthropologie, pour leur permettre de lier connaissance et de préparer la liste des candidats au bureau du Congrès.

13 août. — Séance privée pour l'élection du bureau du Congrès; ensuite, séance du Conseil des Congrès pour arrêter le programme des séances générales et des sections.

Séance publique pour inaugurer les travaux des Congrès.

14 août. — Séance des sections. Visite des établissements scientifiques de Moscou.

15 août. — De dix heures à midi, séance des sections. De une heure à deux heures, séances du Conseil des Congrès. Visites.

16 août. — De dix heures à midi, séance des sections. De une heure à deux heures et demie, séance des sections réunies pour discuter les questions générales.

17 août. — De dix heures à midi, séance du Conseil des Congrès pour choisir le lieu futur du Congrès et déterminer les questions qui doivent être mises aux voix dans l'assemblée générale finale.

18 août. — De dix heures à midi, séance des sections. De deux heures à quatre heures, séance organisée par une des Sociétés scientifiques de Moscou en l'honneur des membres du Congrès.

19 août. — Séance des sections ou assemblée générale, suivant que le décidera le Conseil. Visite de Moscou et réception des membres par une des sociétés ou des institutions scientifiques de Moscou.

20 août. — Assemblée générale des membres du Congrès, pour mettre aux voix les propositions du Conseil et des sections. Clôture.

21 août. — Excursion scientifique aux environs de Moscou.

Et maintenant, voici le programme du Congrès de zoologie.

22 août. — Réception à la gare des membres du Congrès par une délégation du Comité. Le soir du même jour, assemblée préliminaire pour permettre aux membres de faire connaissance entre eux et de préparer la liste des candidats pour les élections.

23 août.— Séance privée du Congrès pour l'élection du bureau; ensuite, séance du Conseil pour arrêter le programme scientifique des travaux. Séance générale publique pour inaugurer les travaux.

24 août. — Séance des sections. Visite aux établissements scientifiques de Moscou.

25 août. — Séances des sections et du Conseil. Visites scientifiques.

26 août. — Séance des sections. Séance des sections réunies, si les circonstances l'exigent.

27 août. — Séance du Conseil pour discuter les questions qui seront mises aux voix dans l'assemblée générale.

28 août. — Séance des sections. Excursion aux environs de Moscou.

29 août. — Séance des sections. Réception des membres du Congrès par un des établissements scientifiques de Moscou.

30 août. — Assemblée générale publique du Congrès. Clôture.

19 et 20 août. — Excursion dans les environs de Moscou.

Les membres auront toutes les facilités désirables pour visiter :

1. L'Université et les établissements qui en dépendent, principalement le Musée d'anthropologie et les Instituts d'anatomie et de physiologie;
2. Le Kremlin et ses collections artistiques et archéologiques;
3. Le Musée historique;
4. Le Musée public et le Musée Roumiantzeff;
5. Le Musée polytechnique;
6. Les Archives du Ministère des affaires étrangères;
7. L'Académie Agronomique de Pétrovskoë-Razoumovskoë, ainsi que les établissements qui en dépendent;
8. Le Jardin zoologique;
9. Les Expositions organisées auprès des Congrès, etc.

Le programme détaillé en sera publié plus tard.

— Le commerce de l'Espagne en 1890. — Voici quelques renseignements tirés de la statistique du commerce extérieur de l'Espagne en 1890, que la Direction générale des contributions indirectes vient de publier.

La valeur totale des importations, pendant la période indiquée, a été de 1878 millions de piécettes, accusant une augmentation de 115 millions sur les résultats obtenus en 1889, et de 315 millions sur la moyenne des résultats correspondants à la période quinquennale de 1885-1889. Le chiffre de 1878 millions se décompose comme suit :

	Francs.
Importations.	931 000 000
Exportations.	937 000 000
Total.	1 878 000 000

Le mouvement commercial extérieur de l'Espagne a donc une tendance à augmenter, mais les exportations moins que les importations. Les produits des douanes ont été, en 1890, de 135 millions de piécettes.

Dans la valeur totale des importations et des exportations, la France tient le premier rang avec 717 millions environ; vient ensuite l'Angleterre avec 413 millions. Après ces deux nations, les pays avec lesquels le commerce de l'Espagne est le plus important sont : les États-Unis, l'Allemagne, la Belgique et le Portugal. Les exportations pour la France ont dépassé les importations de 133 millions; pour l'Angleterre, de 23 millions, et pour la Hollande, de 11 millions. Les importations de plusieurs autres nations ont, au contraire, été supérieures aux exportations, à savoir : celles des États-Unis, de 54 millions; d'Allemagne, de 32 millions; de Belgique, de 19 millions; de Russie, de 26 millions, etc.

Les principaux produits dont l'importation va en augmentant sont : l'alcool, les céréales, le sucre, les fers et les aciers, le charbon minéral, le cuivre et le laiton, la morue, les voitures et les matières textiles. Ceux dont l'exportation paraît se développer sont : les vins ordinaires, les vins de Xérès, le plomb, les raisins frais et secs, le liège, la chaussure, la farine de froment, le safran, le poisson et le riz.

— Diamètre minimum a donner aux conducteurs d'éclairage électrique. — La *National Electric Light Association* des États-Unis a

publié dernièrement une table dans laquelle on trouve le diamètre qui correspond au maximum d'ampères que le conducteur peut transmettre sans danger. Les diamètres étant donnés en numéros de la jauge américaine, nous donnerons également leur valeur en millimètres :

Désignation des conducteurs.

Numéros de la jauge américaine.	Diamètre en millimètres.	Intensité en ampères.
0000	11,68	175
000	10,40	150
00	9,26	130
0	8,25	110
1	7,34	95
2	6,44	85
3	5,82	75
4	5,18	65
5	4,52	60
6	4,11	50
7	3,66	45
8	3,26	35
9	2,90	30
10	2,58	20
12	2,05	15
14	1,62	10
16	1,29	5

— La phosphorescence des diamants. — D'après des observations dues à M. Boyle, on savait déjà que les diamants sont parfois phosphorescents. Cet auteur, en effet, avait mentionné un diamant qui devenait phosphorescent à la chaleur de la main ou lorsqu'on le frottait, après l'avoir exposé à la lueur d'une bougie; et il avait vu que certains diamants donnaient de la lumière lorsqu'on les frottait dans l'obscurité.

Or il paraît résulter des expériences auxquelles M. Kunz, de New-York, vient de se livrer, que tous les diamants seraient ainsi susceptibles d'émettre des rayons lumineux quand on les frotte dans l'obscurité, sur du drap, du bois ou du métal, après les avoir exposés à la radiation solaire ou à la lumière électrique.

Cette propriété, sur laquelle M. Kunz a le mérite de rappeler l'attention, pourra être de quelque valeur pour différencier le diamant des strass et autres pierres dures qui ne produisent ce phénomène à aucun degré.

— Le cout de la traction électrique. — La ville de Glasgow fait étudier en ce moment la substitution de la traction mécanique à la traction animale sur les lignes de tramways.

D'après l'*Électricien*, il ressortirait de cette étude que le coût total de la traction animale a été de 37 centimes par voiture-kilomètre en 1890. En tenant compte des offres faites, et en ajoutant tous les frais accessoires, la traction par accumulateurs reviendrait seulement à 31 centimes; enfin l'emploi de tramways funiculaires entraînerait une dépense de 32 centimes environ par voiture-kilomètre.

La différence paraît suffisante pour qu'il y ait économie à opérer la substitution, d'autant que c'est un fait établi que la circulation augmente avec les vitesses plus grandes que l'on peut réaliser avec les câbles et surtout avec l'électricité.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 16 mars 1892, à dix heures et demie, dans la salle des Examens, M. Luc Picart soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la désagrégation des essaims météoriques.*

INVENTIONS

Les trottoirs mobiles a gradins. — On est en voie d'installer, dans l'enceinte de la prochaine Exposition de Chicago, un trottoir mobile à deux gradins. La vitesse du gradin inférieur, qui se trouve le plus près du sol, est de 5 kilomètres à l'heure, et celle du gradin supérieur est de 10 kilomètres à l'heure. Le rapport de ces deux vitesses étant le même que là vitesse absolue du premier gradin, il en résulte qu'il sera aussi facile de passer de la première plate-forme sur la seconde, que du sol sur la première plate-forme.

Ces plates-formes sont continues et se meuvent sur une voie elliptique de 270 mètres de développement. La voie fixe sur laquelle courent les roues est formée de rails à patins ordinaires d'un écartement de $0^m,90$, et la force motrice, l'électricité, fournie par un générateur de 107 chevaux.

Pour obtenir les deux vitesses différentes des plates-formes, le dispositif est tel que la première plate-forme participe seulement au mouvement des essieux des roues, tandis que l'autre est entraînée par le frottement de fers plats sur les jantes de ces roues.

Il y a là un nouveau moyen de transport intéressant, dans lequel la suppression des arrêts permettrait le transport, en un temps donné, d'un grand nombre de voyageurs.

— Cabestan électrique. — Ce cabestan, employé par la Compagnie du chemin de fer du Nord, est capable de fournir une force de 400 à 500 kilogrammes avec une vitesse linéaire de 60 centimètres par seconde à la périphérie de la tête du cabestan; le diamètre de cette tête étant de 40 centimètres, cette vitesse linéaire correspond à 70 révolutions par minute. La vitesse de la tête du cabestan pourrait être réduite, en cas de besoin, à 12 révolutions par minute, pour tourner les plaques de locomotive; cette réduction de vitesse est effectuée par une simple modification dans la disposition des parties électriques et par un abaissement du voltage de 200 à 100 volts. Le pouvoir moteur de la machine, qui doit supporter 25 ampères sans détérioration, est fourni par des accumulateurs en plomb de 25 kilogrammes.

— Cuir parcheminé pour courroies. — M. Garde-Roux, industriel à l'Isle (Vaucluse), a obtenu d'excellentes courroies avec du *cuir parcheminé* et non tanné.

D'après le *Moniteur de la Papeterie*, on prépare ainsi ce produit : Les opérations préliminaires, ébourrage, écharnage, etc., sont les mêmes que pour le cuir tanné. Au lieu de le mettre ensuite dans les cuves de tannage, on l'étend sur des cadres pour le faire sécher. On lui donne ensuite une certaine souplesse en le faisant tremper dans un bain formé de matières huileuses et savonneuses.

Ce traitement est donc à la fois simple, économique et donne des produits supérieurs. Une forte peau de bœuf coûtant 50 francs demande encore environ 50 francs pour la tanner en dix-huit mois ou deux ans. Le parcheminage de cette même peau coûte 5 francs, s'effectue en quinze jours et donne des courroies plus résistantes et inextensibles.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 4 mars 1892). — *Laveran :* Acariens de l'oreille chez le lapin; paraplégie réflexe. — *Chabrié :* Sur la nature des cristaux et des gaz qui prennent naissance dans les cultures de l'*Urobacillus septicus*. — *Prenant :* Le « corps intermédiaire » de Flemming dans les cellules séminales de la Scolopendre et de la Lithobie. — *Remy Saint-Loup :* Sur une disposition intermédiaire à celles qui ont fait établir un caractère anatomique différentiel des Plagiotrèmes et des Hydrosauriens. — *Tarnier* et *Chambrelent :* Note relative à la recherche de la toxicité du sérum sanguin dans deux cas d'éclampsie puerpérale. — *A. Besson :* Du mode d'action des révulsifs.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XII, n° 1, 15 janvier 1892). — *Louis Liard :* L'enseignement supérieur et le gouvernement de Juillet. — *Paul Janet :* Le doctorat philosophique à la Sorbonne. — *E. Stropeno :* Un collège de jeunes filles aux États-Unis. — *Louis Farges :* La dépopulation des lycées et collèges.

— L'Anthropologie (t. II, n° 6). — *Paul Topinard :* La transformation du crâne animal en crâne humain. — *R. Collignon :* Étude sur la couleur des yeux et des cheveux au Japon, d'après les documents recueillis par le commandant Lefebvre. — *G. de Lapouge :* Crânes préhistoriques du Larzac.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXIX, n° 2, 20 janvier 1892). — *H. Brézol :* Les phoques de l'Alaska. — *J. Clarté :* Les oiseaux insectivores; causes et conséquences de leur disparition. — *Mme Catherine Krantz :* La pêche et la pisciculture dans le gouvernement de Radom. — *Jules Grisard* et *Maximilien Van den Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— La Réforme sociale (t. III, 3e série, n° 26, 16 janvier 1892). — *Eugène Rostand:* La réforme des caisses d'épargne; son influence sur la vie régionale. — *J. Lemire :* Une trappe en Chine. — *Henri Joly :* La criminalité dans l'état présent des esprits. — *Georges Michel :* Société d'économie sociale : Vauban et son essai de science sociale sous Louis XIV.

— Archives de neurologie (t. XXIII, n° 67, janv. 1892). — *Quenu* et *Lejars :* Étude sur les vaisseaux sanguins des nerfs. — *Christan :* Des idées de grandeur chez les persécutés. — *Guiron* et *Souques :* Association du tabès avec le diabète sucré.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. IV, n° 1, janvier 1892). — *E. Gley :* Remarques sur les recherches de M. Ch. Bouchard sur les actions vaso-motrices des produits bactériens. — *A. Dastre :* Du rôle physiologique des ganglions de la chaîne sympathique à propos des recherches de Langley et Dickinson et de O. Langendorff. — *Brown-Séquard :* Sur les influences exercées par les muscles sur les nerfs sensitifs qui sont à leur intérieur ou dans leur voisinage immédiat. — *E. Gley :* Remarques sur les recherches de M. Viglezio, sur la pathogénie de l'urobilinurie. — *Brown-Séquard :* Injection de liquide extrait de la glande thyroïde de l'homme dans les cas de myxœdème. — Remarques sur les cas de greffe du cerveau. — Quelques mots sur des faits nouveaux démontrant la puissance dynamogénique du liquide testiculaire. — *E. Gley :* Remarques sur deux mémoires relatifs aux effets entre la constitution chimique des corps et leur action biologique.

— Annales médico-psychologiques (t. L, n° 1, janv.-fév. 1892). — *A. Giraud :* Le projet de revision de la loi sur les aliénés au Conseil supérieur de l'Assistance publique. — *Mairet* et *Bosc :* Aliénation mentale par troubles de la nutrition. — Preuves expérimentales de l'existence de ce genre d'aliénation. — *A. Cullerre :* De la mort subite dans ses rapports avec l'hérédité névropathique. — *Legrain :* Étude sur les poisons de l'intelligence. — *Boeteau :* Automatisme somnambulique avec dédoublement de la personnalité. — *Boubila, Hadjès* et *Cossa :* Du chlorure d'or et du sodium dans la paralysie générale progressive.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 29 février au 6 mars 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 29	752mm,24	3°,5	1°,4	7°,4	N.-N.-W. 3	6,2	Alto-cumulo-stratus à l'W.; cumulus au N.	— 14° Hernosand ; — 13° Arkangel; — 11° Pic du Midi.	21° Tunis, Laghouat ; 20° Oran, la Calle.
♂ 1	752mm,39	2°,7	1°,5	5°,2	N.-E. 2	0,2	Petite neige et petite grêle.	— 27° Arkangel; — 23° Uléaborg; — 13° Pic du Midi.	20° Biskra; 19° Cap Béarn; 18° Nemours, Oran.
☿ 2	754mm,51	1°,5	— 1°,0	5°,7	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.	— 36° Arkangel; — 29° Haparanda; — 22° Hangö.	20° Alger, la Calle, Biskra; 19° Oran, Funchal.
♃ 3	758mm,85	— 3°,2	— 5°,7	0°,0	N.-E. 4	0,0	Cumulus E.-N.-E.	— 29° Arkangel; — 27° Haparanda ; — 25° Pétersbourg.	23° Laghouat; 22° Alger ; 21° Palerme ; 19° Biskra.
♀ 4	761mm,30	— 3°,2	— 6°,8	1°,7	N.-E. 4	0,0	Cumulus lointains E.-N.-E.	— 24° Pétersbourg; — 23° Haparanda; — 21° Arkangel.	21° Biskra ; 19° Oran, Alger; 18° Funchal, Malte.
♄ 5 P. Q.	764mm,44	— 3°,2	— 7°,3	2°,2	N.-E. 1	0,0	Cumulus N. 1/4 E.	— 22° Haparanda; — 19° Servance; — 18° mont Ventoux.	26° Laghouat; 24° Biskra; 22° Tunis; 21° Oran.
☉ 6	760mm,12	— 2°,3	— 6°,9	3°,9	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 19° Arkangel, Pétersbourg; — 16° Briançon.	28° Laghouat; 25° Oran; 19° Nemours; 18° Tunis.
Moyenne.	757mm,69	— 0°,60	— 3°,54	3°,73	Total...	6,4			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période. Les pluies ont été peu nombreuses cette semaine; voici les principales chutes d'eau : 29mm à Croisette, 22 à la Calle le 29 février; 23mm à Madrid, 27 à Lisbonne le 2 mars; 24mm à Naples le 3 mars; 23mm à Lésina, 58 à Constantinople le 5 mars; 33mm à Monaco le 6 mars. — Le 1er mars, orage à Nice, Monaco, Toulouse; grande aurore boréale à Haparanda; aurore à Hernosand. Le 2, neige à Cherbourg, Brest, Servance; aurore boréale à Hernosand. Le 3, neige à Paris, Lyon, Monaco; aurore boréale à Skudesnoes. Le 4, fréquentes giboulées de neige à Lyon. Le 5, neige à Monaco, aux altitudes supérieures à 200 mètres. Le 6 au soir, fortes perturbations magnétiques à Perpignan et au Parc Saint-Maur, où l'on a observé une aurore boréale.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, noyés dans les rayons du Soleil, sont peu visibles après le coucher de cet astre. *Vénus*, au contraire, brille d'un éclat admirable et se couche après 9h du soir, passant au méridien le 13, à 2h39m1s de l'après-midi. *Mars* atteint son point culminant à 6h33m30s du matin. *Saturne* nous envoie sa lumière plombée au-dessous de β Lion, et arrive à sa plus grande hauteur à 0h 28m 53s du matin. — Saturne, en conjonction avec la Lune le 13, est en opposition avec le Soleil le 16. Le 17, Vénus passe par son nœud ascendant. Le 19, à 15h31m en temps astronomique (c'est-à-dire le 20, à 3h31m du matin), le Soleil entrera dans le signe du Bélier : ce sera le commencement du printemps. — P. L. le 13.

Résumé du mois de février 1892.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	753mm,59
Minimum barométrique, le 19	737mm,95
Maximum — le 12	768mm,95

Thermomètre.

Température moyenne.	4°,28
Moyenne des minima	1°,03
— maxima	8°,18
Température minima, le 18	— 9°,8
— maxima, le 23 et le 25. . .	14°,0
Pluie totale.	59mm,9
Moyenne par jour.	2mm,06
Nombre des jours de pluie ou de neige .	19

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Kuopio le 17, et était de — 29°.

La température la plus élevée a été notée à Biskra le 19, à Alger le 21, et était de 26°.

Nota. — La température moyenne du mois de février 1892 est supérieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 — TOME XLIX — 19 MARS 1892

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

L'œuvre scientifique de M. Edmond Becquerel (1).

Les cours du Conservatoire des Arts et Métiers offrent à ceux qui ont l'honneur d'en être chargés un attrait tout spécial. Quelle satisfaction intime pour le professeur de voir groupés autour de sa chaire des auditeurs empressés, venant l'entendre spontanément après une journée de labeur, et sacrifiant au désir d'apprendre leurs heures de délassement ou de repos! Quels puissants auxiliaires que cette avidité de s'instruire, cette attention toujours en éveil! S'il est vrai que, pour porter des fruits, l'enseignement doit être une véritable collaboration de celui qui parle et de ceux qui écoutent, peut-on souhaiter un public dont les aptitudes répondent mieux à cette condition nécessaire?

En retour, le professeur a de grands devoirs. Ses efforts constants, son zèle d'être utile, il les dépensera sans compter, ne fût-ce que par respect de l'auditoire. La difficulté consiste à savoir se plier aux délicates exigences d'un cours à la fois théorique et pratique, réclamant, avec une démonstration précise des principes mêmes de la science, l'exposé lumineux des merveilleuses applications qui en découlent. Il faut être exact sans emprunter à l'analyse mathématique ses précieuses ressources, et rester complet tout en évitant de se perdre dans l'infinité des détails techniques.

Lorsque enfin au talent didactique, à l'érudition profonde, s'ajoute l'investigation personnelle, lorsque, non content de rendre intelligibles les progrès accomplis par d'autres, celui qui enseigne attache son nom à des progrès nouveaux, ses leçons, devenant aussi des exemples, acquièrent une inappréciable valeur. Ce n'est plus seulement le vulgarisateur décrivant des régions déjà parcourues et les éclairant à la vive lumière de sa parole. C'est l'explorateur montrant les routes qu'il a lui-même tracées, et entraînant à sa suite un public impatient d'aller en avant, qui demande à être guidé autant qu'instruit.

Tel était M. Edmond Becquerel. La forte méthode du professeur et le travail fécond du savant s'unissaient en lui pour réaliser l'idéal du maître dans la plus haute acception du terme. Qui possédait mieux le secret d'élucider les théories les plus complexes de la physique? Où trouver des modèles plus accomplis que dans ces leçons si pleines de faits, dont la sévère ordonnance était embellie par l'élégante simplicité de la forme? Mais, en même temps, quelle variété de recherches originales, quelle verdeur d'activité scientifique, s'exerçant de préférence sur les questions les moins étudiées, qu'excellait à résoudre la sagacité de son esprit, heureusement secondée par son habileté expérimentale!

Il eut la rare fortune d'appartenir à l'une de ces familles où la science et le travail sont héréditaires. Trois générations successives ont illustré le nom des Becquerel. C'est avec une juste fierté que, trop peu de temps avant sa mort, mon regretté prédécesseur voyait son fils s'asseoir à côté de lui à l'Académie, comme

(1) Leçon d'ouverture du cours de physique au Conservatoire des Arts et Métiers.

lui-même y avait siégé à côté de son père durant de longues années.

Reçu à l'École normale et à l'École polytechnique, M. Edmond Becquerel renonça au bénéfice de ce double succès pour se faire le disciple et l'aide de son père, dont il devait plus tard continuer l'enseignement au Muséum d'histoire naturelle. Après avoir été au début de sa carrière suppléant à la Sorbonne, puis professeur à l'Institut agronomique, il fut nommé en 1852 au Conservatoire, où quarante années d'inestimables services attestèrent son infatigable dévouement. Il occupait la chaire créée par Pouillet avec tant d'éclat.

Physicien de premier ordre, dont les travaux sur les lois des courants, sur la chaleur solaire, sur la pyrométrie, sont demeurés justement célèbres, Pouillet était, en outre, un professeur incomparable, un véritable orateur scientifique.

M. Becquerel resta fidèle à ces nobles traditions, et se distingua par des qualités très personnelles. Son éloquence, où dominaient l'ordre et la clarté, se plaisait surtout à faire parler l'expérience. Ses investigations patientes et hardies prirent tour à tour pour objet les phénomènes alors si obscurs de l'électricité et du magnétisme, les manifestations les moins connues et les plus variées de la radiation.

Pouillet et Becquerel, ces deux noms résument l'histoire de la chaire de Physique au Conservatoire des Arts et Métiers. Je m'inspirerai de mes grands devanciers; et, avec votre bienveillant concours, je m'efforcerai du moins par mon zèle de témoigner ma reconnaissance envers ceux qui m'ont appelé à recueillir ce glorieux héritage.

M. Becquerel a laissé une œuvre considérable dont je puis à peine aujourd'hui esquisser les traits essentiels. Son action scientifique s'est principalement fait sentir sur l'électricité, le magnétisme et l'optique.

En électricité, ses recherches se sont particulièrement appliquées aux conditions mêmes de l'existence du courant.

L'intensité d'un courant électrique dépend de deux facteurs : la force électromotrice de l'appareil générateur d'électricité, et la conductibilité totale du circuit y compris le générateur. M. Becquerel a successivement mesuré ces deux facteurs.

Si l'on réunit les deux pôles du générateur aux bornes d'un rhéomètre très résistant, l'intensité du courant qui traverse le rhéomètre est pratiquement indépendante de la résistance du générateur, et peut servir à en mesurer la force électromotrice. Telle fut la méthode adoptée. En guise de rhéomètre, il employa la balance électro-magnétique imaginée par son père. C'est une balance sensible, portant sous chacun de ses plateaux un aimant vertical suspendu au-dessus d'une bobine très résistante. Quand un courant traverse l'appareil, les actions des deux bobines s'ajoutent : l'équilibre est détruit. Pour le rétablir, on place dans l'un des plateaux un poids proportionnel à l'intensité du courant. Ce poids pourra donc mesurer la force électromotrice. Toutefois, comme il dépend des bobines, des aimants, du fléau, en un mot des constantes de la balance, M. Becquerel commence par déterminer à l'aide de son appareil la force électromotrice d'un couple étalon destiné à servir d'unité dans toutes les mesures; précaution très importante, qui nous permet aujourd'hui de traduire en volts les nombres que le savant expérimentateur avait obtenus dès 1856.

Avec le soin scrupuleux qui lui est habituel, il a examiné et mesuré chacune des forces électromotrices partielles dont un élément de pile est le siège, et dont la force électromotrice totale de l'élément est la somme algébrique; étudiant successivement le rôle du métal et celui du liquide, l'influence de la température, l'effet souvent considérable et toujours nuisible de la polarisation des électrodes.

Les différents mémoires qu'il a écrits sur ce dernier phénomène ont été des sources précieuses pour les inventeurs de piles impolarisables ou soi-disant telles. Je signalerai seulement dans sa pile à sulfate de plomb une électrode solide se dépolarisant elle-même. Mais j'insisterai sur l'emploi très ingénieux de procédés mécaniques pour détruire la polarisation. Voici, par exemple, une pile : zinc, charbon, acide sulfurique étendu d'eau et rendu pâteux par l'adjonction de poussier. Quand la pile est montée depuis quelque temps, le charbon s'est recouvert d'hydrogène qui le polarise, l'intensité du courant a beaucoup baissé. Mais si l'on fait tourner le charbon sur lui-même de façon à détacher par frottement l'hydrogène, le courant reprend son intensité première. Deux bâtons de zinc identiques, plongés dans cette bouillie sulfurique, constituent un élément curieux, sans effet quand les deux bâtons sont en repos, devenant actif quand on agite l'un d'eux, et changeant de polarité selon le zinc mis en mouvement, lequel constitue toujours le pôle positif.

L'étude des phénomènes de polarisation conduit encore M. Becquerel à d'intéressantes constatations sur les propriétés électriques des métaux au contact de certains gaz. Il est amené à construire une pile avec un gaz, l'hydrogène, un liquide, dissolution neutre de chlorure d'or, et deux lames de platine, dont l'une est immergée dans le liquide, dont l'autre est placée dans l'hydrogène et s'enfonce légèrement dans le chlorure.

M. Becquerel ne s'est pas contenté de ces investigations si complètes relativement à la force électromotrice; il a étudié aussi le second facteur dont dépend l'intensité du courant : il a déterminé, à l'aide de la méthode due à son père, et la résistance propre de l'électromoteur et celle du circuit extérieur dans les conditions les plus variées. Un galvanomètre différentiel reçoit dans ses deux bobines enroulées en sens

contraire les deux courants provenant d'une même pile dont le circuit a été bifurqué en deux branches identiques : l'une de ces branches renferme la résistance à mesurer, l'autre un fil étalon dont la longueur peut se régler au moyen d'un rhéostat, de façon à équilibrer exactement cette résistance. L'équilibre existe quand l'aiguille du galvanomètre est au zéro. M. Becquerel faisait usage d'un galvanomètre différentiel extrêmement sensible et il en observait l'aiguille avec un microscope. Il a obtenu ainsi d'une manière très exacte les résistances des divers métaux par rapport à celle de l'argent, et il a mesuré la variation de chacune de ces résistances suivant la température. Rappellerai-je que ces variations sont très importantes à connaître, tant au point de vue théorique que pour l'emploi pratique des différents métaux en électricité et pour leur utilisation en thermométrie électrique?

Dans le cas des liquides, la méthode doit être modifiée à cause des phénomènes de polarisation se produisant au contact des électrodes solides qui amènent le courant. On établit d'abord l'équilibre galvanométrique entre des longueurs quelconques du fil étalon et de la colonne liquide à étudier, puis on augmente celle-ci d'une grandeur déterminée et, en ajoutant une certaine quantité de fil étalon, on rétablit l'équilibre : on mesure ainsi la résistance de la portion de colonne liquide ajoutée, sans être gêné par les phénomènes perturbateurs qui existent aux deux bouts. Pour appliquer ce procédé, M. Becquerel dut construire un rhéostat à liquide qui a été souvent employé depuis, et qui consiste essentiellement en un tube de verre à l'intérieur duquel le liquide soumis à l'expérience est compris entre deux électrodes solides : l'une fixe, portée par un fil isolé qui descend à l'intérieur d'une éprouvette enveloppant le tube, l'autre mobile à l'aide d'une crémaillère commandée par un pignon rattaché à l'éprouvette. Il trouva ainsi que pour les dissolutions de chlorure de sodium et de sels analogues la conductibilité augmentait avec le degré de concentration jusqu'à la saturation et que, sur toutes les dissolutions essayées, l'élévation de la température provoquait un accroissement considérable de la conductibilité, qui était couramment trois à quatre fois plus grande à 100° qu'à 0°.

De même, les gaz, très résistants à la température ordinaire, acquièrent à chaud une conductibilité marquée. L'expérience était disposée de la façon suivante : deux fils de platine, tendus à faible distance l'un de l'autre, communiquent respectivement avec les deux pôles d'une pile et font partie d'un circuit contenant un galvanomètre. Ce circuit n'est interrompu que par la mince couche d'air comprise entre les deux fils parallèles ; mais cette interruption est suffisante pour empêcher tout courant appréciable. Si l'on chauffe le système, l'air interposé entre les deux fils devient conducteur et livre passage à un courant assez intense, comme en témoigne le galvanomètre. L'élévation de température a le même effet qu'une raréfaction. M. Becquerel remarqua d'ailleurs que la propagation de l'électricité dans un gaz était un phénomène complexe, dépendant et de l'intensité du courant et de la nature des électrodes.

Le passage du courant dans les conducteurs les échauffe. Un procédé calorimétrique exact permettait de reconnaître que la quantité de chaleur développée est proportionnelle à la résistance du conducteur ainsi qu'au carré de la quantité d'électricité transmise.

Parmi les effets des courants, ce sont les phénomènes électro-chimiques qui ont le plus attiré l'attention de M. Becquerel. Avec son père, il a étudié la galvanoplastie du nickel, du cobalt, du platine, et posé les règles d'une industrie dont le développement a été si grand plus tard. Il a donné le moyen d'obtenir aisément ces beaux anneaux qui se forment sur l'électrode positive dans la décomposition d'un sel de plomb par le courant électrique. Leurs vives colorations rappellent celles des bulles de savon et sont dues au même jeu de lumière dans une lame extrêmement mince, constituée ici par du bioxyde de plomb. Cette sorte de peinture électrique a été utilisée par l'art qui a su en tirer de très heureux effets et par la science qui s'en est servie pour tracer les lignes équipotentielles, dont l'importance théorique a été si bien mise en évidence de nos jours.

En étudiant la décomposition des sels à formules complexes, il a trouvé que, d'une manière générale, un équivalent du métalloïde ou de l'acide suroxygéné se porte au pôle positif et la quantité correspondante de métal au pôle négatif.

A côté de ces mémoires se place naturellement une note sur le dégagement de l'électricité par frottement, dans laquelle le partisan convaincu de la théorie chimique de la pile apporte un puissant argument en faveur de la théorie adverse. Cette loyale soumission au fait, nul ne l'a pratiquée plus complètement que M. Becquerel. Toute son œuvre est un modèle de cette probité scientifique sans laquelle le vrai savant n'existe pas.

C'est encore à la théorie du contact qu'il rend hommage par ses belles recherches de thermo-électricité. Le premier il a construit un élément thermo-électrique ayant une force électromotrice comparable à celle des éléments hydro-électriques : sa pile sulfure de cuivre-maillechort donne au rouge sombre une force électromotrice de 1/3 de volt.

Au moyen de couples thermo-électriques, il a effectué, avec son père, des séries d'expériences destinées à évaluer les températures de l'air et du sol à différents niveaux, expériences continuées aujourd'hui par les soins de son fils au Jardin des Plantes.

Il a encore employé un élément thermo-électrique platine-palladium à la mesure des hautes températures.

Après avoir gradué cet élément par comparaison avec le pyromètre à air de Pouillet, il s'en est servi avantageusement pour déterminer les points de fusion des métaux réfractaires et les lois du rayonnement des corps incandescents. Les expériences faites depuis ont confirmé l'exactitude des observations que nous venons de résumer; les éléments thermo-électriques fournissent encore actuellement l'un des pyromètres les plus commodes et les plus usuels.

Les travaux de M. Becquerel sur le magnétisme sont éminemment propres à nous représenter sous ses traits les plus exacts le savant physicien, aussi hardi dans la recherche des causes que patient dans l'observation des faits dont aucun ne doit être dédaigné, si petit qu'il soit en apparence. Vérité morale autant que scientifique, qu'un homme de son caractère ne pouvait pas méconnaître.

Il établit d'abord par les procédés les plus variés et les plus précis qu'aucun corps n'échappe à l'action de l'aimant. Certains corps, comme le fer, sont attirés avec énergie ; d'autres, comme le platine, sont à peine influencés; d'autres enfin, comme le bismuth, sont repoussés. Quant au fer même, le phénomène, ainsi que l'avait déjà indiqué Pouillet, dépend de la température. Pour le montrer, M. Becquerel dispose cette expérience : un barreau de fer, chauffé au rouge cerise, est apporté sous un puissant électro-aimant : il n'est pas attiré. Mais, en se refroidissant, il redevient sensible à l'influence de l'aimant, contre lequel il s'élance bientôt avec force.

Si l'action de l'aimant est absolument générale, elle est le plus souvent très faible, quelquefois même elle est incertaine. Ne serait-ce point parce que les forces apparentes ne sont que les différences de celles qui agissent sur le corps même, et de celles qui s'exercent sur le milieu environnant? En se posant cette question, M. Becquerel a singulièrement élargi nos connaissances sur le magnétisme. Par une disposition ingénieuse des appareils et une mesure précise des effets obtenus, il a réussi à mettre hors de doute ce fait d'une importance capitale : « L'action exercée par un aimant sur une substance plongée dans un milieu liquide ou gazeux est la différence des effets produits séparément sur la substance et sur le volume du milieu déplacé. Un corps est donc attiré ou repoussé par un centre magnétique suivant qu'il est plongé dans un milieu moins magnétique ou plus magnétique que lui, de même qu'un ballon plein de gaz tombe à la surface de la terre ou s'élève dans l'air suivant que ce gaz est plus dense ou moins dense que l'air. Ainsi, certains tubes de verre, qui sont attirés par un aimant dans l'air, sont fortement repoussés dans des dissolutions de sels de fer ou de nickel, plus magnétiques que le verre; le soufre et la cire blanche, qui sont repoussés dans l'air par les centres d'action magnétique, sont attirés lorsqu'ils sont plongés dans des dissolutions concentrées de chlorure de calcium ou de magnésium, dissolutions plus fortement repoussées par les aimants que le soufre et la cire. »

Notre atmosphère renferme un corps très magnétique, l'oxygène, dont le pouvoir est attesté par la perte apparente de magnétisme que ce gaz fait subir aux corps qui y sont plongés. En cherchant à manifester cette propriété de l'oxygène par une autre méthode, M. Becquerel a été conduit à une curieuse expérience. On prend un petit barreau en charbon, corps à peine sensible à l'action de l'aimant, on le chauffe au rouge de façon à le débarrasser des gaz et vapeurs dont il est toujours imprégné, et on le refroidit dans le mercure, puis on l'amène à l'intérieur d'une éprouvette pleine d'oxygène; il condense ce gaz dans ses pores et devient en quelque sorte un barreau d'oxygène. Si alors on le place entre les pôles d'un électro-aimant, il est attiré comme le serait un barreau de fer. « La valeur de cette puissance magnétique est telle, que 1 mètre cube d'oxygène pris à 76 centimètres de pression, puis condensé de manière à avoir la même densité que le fer, agirait sur une aiguille aimantée comme un petit cube de fer du poids de $0^{gr},54$; 1 mètre cube d'air a donc une action représentée par 11 centigrammes de fer. Si l'on réfléchit que la terre est entourée d'une masse d'air équivalente au poids d'une couche de mercure de $0^{m},76$ de hauteur, il est aisé de comprendre qu'une pareille masse, soumise à des variations continuelles de température et de pression, doit intervenir dans quelques-uns des phénomènes dépendant du magnétisme terrestre. »

Mais le magnétisme de l'oxygène ne suffit pas à expliquer le diamagnétisme des corps tels que le bismuth. Sans doute, un morceau de bismuth se montre un peu plus diamagnétique dans l'oxygène : toutefois, il ne le serait guère moins dans le vide. Mais si le vide lui-même était suffisamment magnétique pour faire éprouver à quelques-uns des corps qui y sont immergés une perte apparente de magnétisme supérieure à leur magnétisme propre, on n'aurait plus à distinguer deux classes de corps contrairement influencés par l'aimant. Telle est l'hypothèse hardie de M. Becquerel : « Tous les corps sont magnétiques; mais ils sont plongés dans un milieu (l'éther) qui lui-même est magnétique. D'après le principe de compensation énoncé précédemment et complètement analogue au principe d'Archimède en hydrostatique, ils semblent donc magnétiques ou diamagnétiques, suivant qu'ils sont plus magnétiques ou moins magnétiques que l'oxygène. » Les progrès ultérieurs de la science ont confirmé cette conception : parmi toutes les hypothèses mises en avant, c'est celle qui a réussi le mieux à rendre compte du diamagnétisme, en le supprimant. Elle nous rapproche ainsi de cette unification des agents physiques, qui paraît être la fin suprême de la science.

En optique, M. Becquerel a porté ses investigations

sur les actions chimiques de la lumière, sur l'irradiation et sur la phosphorescence.

Les admirables découvertes d'où est sortie la photographie donnaient alors un haut intérêt à l'étude des actions chimiques qui accompagnent l'impression lumineuse. Poursuivant les conséquences logiques de ses idées sur le développement de l'électricité, M. Becquerel établit d'abord que des courants se produisent dans les changements dus à l'intervention de la lumière comme dans toute autre réaction chimique. Il s'applique particulièrement à observer l'électricité qui se manifeste lorsque les rayons solaires frappent une plaque daguerrienne plongée dans un liquide conducteur. La plaque sensible se charge d'électricité positive, et le liquide d'électricité négative. Ce résultat indique que, sous l'influence des rayons solaires, l'iode est chassé partiellement de la combinaison qu'il formait à la surface de la plaque d'argent. Les lames recouvertes de chlorure ou de bromure d'argent se comportent d'une façon analogue. De là est sortie l'idée d'un appareil qui n'a peut-être pas été assez remarqué : l'actinomètre électro-chimique. Dans une petite cuve, pleine d'eau acidulée, plongent deux lames sensibles communiquant avec un galvanomètre à fil long et fin. Quand la lumière vient à frapper l'une de ces lames, il se produit immédiatement un courant électrique dont l'intensité est en rapport avec la puissance excitatrice.

Mais on peut aller plus loin et examiner quelle est séparément l'action de chacun des rayons simples dont l'ensemble constitue le rayonnement total émis par le soleil ou l'arc électrique. C'est ce que fit M. Becquerel. En recevant le spectre solaire sur une surface impressionnable, il recueillit une ample moisson de faits nouveaux et intéressants, qui peuvent se résumer ainsi : une plaque daguerrienne simplement iodurée ou un papier sensibilisé au chlorure, au bromure ou à l'iodure d'argent, sont impressionnées par les parties bleue et violette du spectre et par toute une région située au delà de la partie visible.

On sait que dans le spectre solaire existent un grand nombre d'intervalles obscurs, de raies noires, dont Fraunhofer a désigné les principales par les premières lettres de l'alphabet, A, B, ..., H. Si l'on reçoit le spectre sur une plaque sensible, les raies de Fraunhofer se marquent exactement à leur place dans toute la partie impressionnée par les rayons visibles (dans le bleu et le violet). Mais, en outre, dans la partie ultra-violette, apparaissent une infinité de raies semblables à celles de la partie visible dont elles forment comme le prolongement; et ces raies se reproduisent identiquement les mêmes, quelle que soit la substance sensible employée, dans tout l'espace où cette substance subit l'action de la lumière. Avant M. Becquerel, la présence des raies spectrales n'avait pas été constatée dans les épreuves photographiques.

Nous avons dit qu'avec les substances sensibles usitées en photographie, le spectre lumineux ne donne d'impression, ou, ce qui revient au même, d'action chimique que dans sa portion la plus réfrangible, bleue et violette. Mais, si la plaque sensible a été d'abord exposée quelque temps aux rayons chimiques ou simplement à la lumière diffuse, elle est devenue impressionnable par les rayons lumineux, verts, jaunes, orangés, qui étaient primitivement inactifs. Ainsi, « l'effet photochimique et photographique, qui ne se produit pas sous l'action de certains rayons, se continue sous l'influence de ces mêmes rayons lorsqu'il a été primitivement commencé par d'autres ». A ce point de vue, les rayons que nous avons appelés chimiques peuvent recevoir le nom d'excitateurs, et les rayons lumineux, moins réfrangibles, celui de continuateurs. Toutefois, le phénomène est un peu plus compliqué ; et sur une plaque daguerrienne préalablement excitée, la raie A, dans l'extrême rouge, apparaît brillante au lieu d'être obscure. En somme, « la substance, une fois impressionnée, même très faiblement, se comporte comme une autre substance sensible aux nouveaux rayons ».

Les rayons continuateurs sont aussi révélateurs. M. Becquerel a fait de très beaux daguerréotypes sans mercure, et par la seule continuation des rayons rouges. Il obtenait facilement ces rayons rouges en tamisant la lumière du jour au moyen d'un verre coloré par de l'oxydule de cuivre, qui ne laisse passer qu'une lumière sensiblement monochromatique.

L'emploi d'écrans transparents, colorés ou incolores, le conduisit à ce résultat important : toute radiation supprimée comme lumière disparaît en même temps comme agent photochimique, comme principe de phosphorescence, et, ajoutons, comme cause de chaleur. Ainsi les raies noires du spectre lumineux se retrouvent sur les impressions photographiques et phosphorescentes. L'interposition d'un écran transparent ne modifie pas la partie visible. Au contraire, cet écran pourra agir fortement sur les rayons situés dans les parties invisibles du spectre. En un mot, chaque écran absorbe certaines radiations, et une radiation absorbée disparaît à la fois dans toutes ses manifestations. C'est là aujourd'hui une vérité courante; il importe de ne pas oublier à qui on la doit.

Je ne saurais énumérer les progrès dont la photographie est redevable, directement ou indirectement, à M. Becquerel. Que de phénomènes intéressants consignés dans son beau livre *la Lumière*, que de conseils précieux semés dans ses mémoires, dans ses cours, dans ses conversations! Mais je rappellerai les remarquables résultats qu'il a obtenus dans « l'impression photochromatique du spectre et la reproduction des images colorées que donne la chambre noire ». Il y est arrivé par l'emploi d'une substance sensible spéciale, le sous-chlorure d'argent violet, recuit à une température convenable et amené ainsi à une teinte rouge brique.

Ce sous-chlorure, devenu alors impressionnable par tous les rayons lumineux et par les seuls rayons lumineux, reçoit de chacun d'eux la couleur qui lui est propre, de sorte que, dès 1848, « le problème de peindre avec la lumière pouvait être considéré comme scientifiquement résolu ». Les images colorées produites de cette manière se conservent indéfiniment dans l'obscurité. Des spectres ainsi photographiés avec leurs teintes sont encore aujourd'hui de toute beauté. Malheureusement ils s'altèrent à la lumière. Un procédé tout récent a permis d'obtenir des spectres très brillants et absolument inaltérables.

Au moyen de ce même sous-chlorure d'argent recuit, placé en guise de substance sensible dans son actinomètre chimique, M. Becquerel a réalisé un appareil n'accusant que les radiations lumineuses, et atteignant le maximum d'effet dans la partie la plus éclatante du spectre pour ne plus donner que des indications décroissantes jusqu'aux deux limites du spectre visible. L'actinomètre ainsi construit peut donc jouer par rapport à la lumière le même rôle que remplit la pile thermo-électrique relativement à la chaleur rayonnante. Doué d'une sorte de « rétine minérale », il apprécie à chaque instant, comme l'œil, l'intensité actuelle de la lumière et constitue, par conséquent, un véritable photomètre.

Ses travaux antérieurs l'ayant mis en possession d'un couple (platine-palladium) propre à mesurer les hautes températures, M. Becquerel en a profité pour étudier une question aussi intéressante que difficile, l'irradiation. Il a cherché comment varient la nature et l'intensité du rayonnement avec la température pour les différents corps réfractaires.

Quand on élève progressivement la température d'un corps opaque, tel que le platine, la chaux, la magnésie, les diverses radiations apparaissent successivement à partir du rouge, les rayons jaunes, bleus, violets, ultra-violets s'ajoutant à mesure que la température s'accroît. En même temps, chacune des radiations déjà existantes, la radiation rouge, par exemple, augmente d'intensité. M. Becquerel trouve que dans les limites de ses expériences, cet accroissement d'intensité est représenté par une formule exponentielle analogue à celle que Dulong et Petit ont adoptée pour exprimer le refroidissement dans le vide. La température d'un corps pourra donc se déduire d'une simple mesure photométrique. Ce procédé a été employé à différentes reprises avec plus ou moins de succès par divers expérimentateurs. Les évaluations de M. Becquerel ont été d'accord avec celles de Pouillet pour montrer que les foyers les plus ardents n'atteignent pas des températures aussi élevées qu'on l'avait cru d'abord. Les travaux accomplis depuis lors confirment cette manière de voir.

J'aborde maintenant ce bel ensemble de recherches sur la phosphorescence, qui peut être cité à bon droit comme un modèle de l'art expérimental.

On savait dès longtemps que différentes substances possèdent la propriété de rester lumineuses dans l'obscurité. On avait observé les lueurs singulières du diamant et les effets étranges des phosphores artificiels produits par les alchimistes. M. Becquerel se proposa d'étudier scientifiquement ces phénomènes mystérieux.

Il commença par instituer un mode rationnel d'observation, permettant de constater aisément la luminosité propre de la substance à l'instant où cesse l'action excitatrice. La substance soumise à l'expérience est placée dans un tube à l'intérieur duquel on raréfie l'air de façon à pouvoir le faire traverser par la décharge de la bobine d'induction. On opère dans l'obscurité : l'observateur, qui tient les yeux fermés, ne les rouvre qu'au moment précis où il interrompt la décharge.

Ce procédé est très commode. Le suivant l'est plus encore et offre l'avantage d'abréger autant que l'on désire et de mesurer le temps qui sépare la suppression de la lumière excitatrice et l'observation de la lumière émise par phosphorescence.

Voulant un jour montrer à un collègue la phosphorescence d'un grand nombre de substances tenues jusqu'alors pour absolument dénuées de cette propriété, M. Becquerel n'y réussissait pas à son gré : la lueur s'éteignait presque complètement pendant le temps que l'expérimentateur employait à retirer le corps du lieu où il recevait les rayons solaires et à l'apporter dans la chambre obscure par une ouverture pratiquée au volet. Il imagina alors un appareil propre à transporter rapidement le corps d'un côté à l'autre du volet sans laisser passer la lumière, appareil qui après divers perfectionnements est devenu le phosphoroscope.

Deux disques égaux, percés chacun de quatre fenêtres, sont montés sur un même axe, de manière que les vides de l'un correspondent aux pleins de l'autre. Aucune lumière ne traverse donc le système, ni quand il est au repos, ni quand on le fait tourner autour de l'axe commun des deux disques. Mais si l'on place entre ceux-ci, sur un support fixe, un fragment du corps à essayer, et si l'on imprime à l'appareil un mouvement de rotation assez rapide, la lumière émise par phosphorescence pourra être facilement observée. En effet, le corps reçoit d'abord les rayons actifs, puis il est démasqué à une époque qui succède d'autant plus tôt à la période d'éclairement que la vitesse est plus grande. Ces alternatives se renouvelant régulièrement, la lumière semblera continue si la phosphorescence persiste pendant l'intervalle compris entre l'instant où la substance a cessé d'être éclairée et celui où elle est découverte. Un mécanisme communique aux disques une vitesse de rotation suffisante pour que ce temps se réduise à 1/10 000 de seconde.

Au moyen de cet appareil, M. Becquerel constata qu'un très grand nombre de substances possèdent la propriété de luire dans l'obscurité sans éprouver aucun changement physique. La phosphorescence est un phénomène général, mais d'une durée très variable selon la nature des corps.

Dans un phosphoroscope, disposé spécialement pour la démonstration et où la source de lumière est une lampe électrique enfermée dans une lanterne parfaitement close, plaçons un morceau de spath; une vitesse faible suffit à lui faire prendre l'aspect d'un charbon incandescent : la durée limite de la phosphorescence est alors, en effet, de 1/3 de seconde. Elle n'est plus que de 1/20 de seconde pour le rubis d'où jaillit une vive lumière rouge. Elle se réduit à 1/100 de seconde pour le verre d'urane qui émet cette belle lueur verte dont il se pare si aisément dans les rayons violets. Cette lueur, qui ne se manifeste pas un temps appréciable à la simple vue, avait été, ainsi que d'autres semblables, attribuée à un phénomène spécial désigné sous le nom de fluorescence. M. Becquerel a démontré que la fluorescence n'est qu'une phosphorescence de courte durée : tous les solides fluorescents se sont en effet comportés dans le phosphoroscope comme le verre d'urane, et si les liquides essayés n'ont laissé voir aucune lumière, on est simplement amené à conclure que pour eux la phosphorescence ne subsiste pas pendant 1/10 000 de seconde.

Suivant les corps, la phosphorescence a des durées très variables, depuis une très petite fraction de seconde jusqu'à des heures et même des jours : le diamant et la chlorophane restent lumineux pendant plusieurs heures; les sulfures de calcium, de barium, de strontium sont encore visibles dans l'obscurité après trente heures et luisent de nouveau au bout de huit jours si on les chauffe.

Effectivement la chaleur active la phosphorescence, de même qu'elle la fait disparaître plus tôt; sous l'influence d'une élévation de température, l'énergie accumulée dans le corps et qui se serait lentement dissipée est dépensée en quelques instants : la lumière devient plus intense, mais elle s'éteint plus rapidement.

« La chaleur modifie aussi la composition de la lumière émise, et ce changement peut être tel qu'avec une substance comme le sulfure de strontium lumineux bleu à la température ordinaire, on peut obtenir toutes les nuances prismatiques comprises entre le violet et l'orangé, et cela entre les limites de température de — 20° à 150°. »

Un même corps peut émettre par phosphorescence, à une même température, des rayons de teinte et de durée différentes. Ainsi, pour une faible vitesse des disques, certains diamants apparaissent au phosphoroscope jaunes orangés; quand la vitesse augmente, la couleur change, passant au violet, puis au bleu clair. Les rayons jaunes et bleus existent ensemble au début, mais la lumière bleue, plus vive, ne se maintient guère que 1/1000 de seconde, tandis que la lumière jaune se prolonge pendant plusieurs minutes.

Non content de ces observations si intéressantes, M. Becquerel a analysé la lumière excitatrice et la lumière émise. Il a constaté ainsi qu'un même corps est influencé par divers rayons et peut émettre, sous l'action de chacun de ceux-ci, des rayons de durée et de réfrangibilité variables, la réfrangibilité des rayons émis étant toujours inférieure ou au plus égale à celle des rayons excitateurs. D'ailleurs, pour chaque radiation, l'intensité de la lumière émise décroît avec le temps comme la température d'un thermomètre qui se refroidit.

On peut spécifier la nature d'un corps en analysant la lumière qu'il émet par phosphorescence. Chaque substance projette un spectre particulier, tenant non seulement à sa composition chimique, mais aussi à sa constitution moléculaire. Les divers composés phosphorescents d'un même corps se différencient par des spectres distincts. Ainsi, les sels d'urane présentent des raies brillantes équidistantes dont l'aspect général est le même pour tous, mais dont la position est caractéristique du sel employé, chaque raie lumineuse coïncidant avec l'une des raies sombres du spectre qui a traversé ce sel. La lumière émise par phosphorescence se prête donc admirablement à l'analyse spectrale; elle offre en outre cet avantage précieux de n'entraîner aucune altération du corps; un diamant, un rubis sera reconnu immédiatement et sans opération chimique.

Un phénomène très intéressant est manifesté par les rayons peu réfrangibles du spectre solaire. De même que les rayons à très grandes longueurs d'onde des sources à température peu élevée, ils précipitent la phosphorescence, la réduisant à un temps si court que toute lumière s'efface presque instantanément. Si donc on fait tomber sur une substance phosphorescente appropriée (blende hexagonale) et convenablement excitée un spectre solaire complet, la phosphorescence semblera supprimée dans toute la région rouge et infrarouge du spectre; sur le fond sombre ainsi obtenu se détacheront des raies brillantes dont les unes occuperont exactement la place des raies sombres signalées par Fraunhofer dans le rouge; et les autres marqueront des discontinuités toutes semblables dans cet infrarouge pour lequel notre œil est aveugle. En réalisant cette belle expérience, reprise et élargie depuis par son fils, M. Becquerel a rendu visibles pour la première fois les raies du spectre infra-rouge, comme il avait montré celles du spectre ultra-violet. C'était couronner dignement des recherches heureuses d'où ressortaient des phénomènes avec lesquels toute théorie exacte de la lumière devra désormais compter.

Dans cet exposé forcément rapide, je n'ai pu vous donner qu'une idée incomplète des remarquables travaux de M. Becquerel. Mais vous ne me pardonneriez

pas de passer sous silence les grandes qualités morales du professeur que vous avez si longtemps connu et aimé. Personne ne pouvait apprécier mieux que vous cette modestie rare, qui est comme la fleur du vrai mérite et en rehausse l'éclat, cette courtoisie toujours prête à prodiguer les encouragements et les conseils, mais, par-dessus tout, cette haute probité scientifique, cet invariable attachement au devoir, qui ne se sont pas démentis un moment jusqu'à la fin d'une carrière si bien remplie. C'est que, chez mon savant prédécesseur, le caractère allait de pair avec le talent. M. Edmond Becquerel a laissé ainsi le souvenir d'un homme de bien et d'un maître éminent, dont la vie a été consacrée tout entière au culte de la vérité.

Jules Violle.

ETHNOGRAPHIE

La dépopulation aux îles Marquises.

I.

L'extinction plus ou moins rapide des races indigènes dans les pays nouvellement occupés par les Européens est un fait sur lequel il serait oiseux d'insister. On le traduit généralement par cette formule devenue une loi en démographie : Tout peuple inférieur mis en contact avec un peuple supérieur est fatalement condamné à périr.

Il en est des explications données de cet étrange phénomène comme du fait lui-même; celles-ci ont été rééditées si souvent, on les trouve partout si fidèlement reproduites, qu'il est presque superflu de les rappeler. Cette dépopulation, coïncidant avec l'arrivée de l'Européen au milieu de ce peuple primitif, est attribuée à ce dernier, et, comme si ce raisonnement *post hoc, ergo propter hoc* était irréprochable au point de vue scientifique, on ne s'enquiert plus que de chercher des arguments à l'appui de cette thèse. Dans cette voie, on peut le dire, on est allé jusqu'au bout; en dehors des raisons tirées d'un état social nouveau, on a épuisé toute la nomenclature de nos vices ou des méfaits dont nous pouvons être capables. Nous importons dans ces pays vierges nos mœurs dissolues, nos maladies, des drogues de toute espèce, etc.; ce sont encore des guerres exterminatrices, voire même de véritables chasses à l'homme. En un mot, le réquisitoire est complet, et l'imagination la plus fertile chercherait, croyons-nous, inutilement à la doter d'arguments nouveaux.

Nous ne rechercherons pas si le point de départ de ce raisonnement est bien exact, autrement dit s'il est bien vrai que ces peuples inférieurs n'ont commencé à péricliter que du jour de notre arrivée chez eux. Nous ferons simplement observer que c'est là une question dont la preuve ne peut être faite, et qu'on n'est pas par conséquent autorisé à résoudre ainsi par l'affirmative. Même en admettant que les chiffres de population donnés par les premiers voyageurs soient exacts, tout au plus nous serait-il permis de croire que l'Européen a plus ou moins précipité l'extinction de ces peuples, sans préjuger du début de cette extinction.

Mais ce qu'il importe surtout d'examiner, ce sont les arguments invoqués pour justifier l'opinion dont il s'agit. L'Européen influe-t-il sur ce phénomène réel de dépopulation ? S'il agit, comment agit-il, et à quel degré ? L'étude démographique des îles Marquises peut, croyons-nous, nous fournir à cet égard quelques renseignements.

II.

Des onze îles qui forment l'archipel des Marquises, six seulement sont habitées et habitables. Ce sont les îles Nuka-Hiva, Ua-Pou, Ua-Huga, dans le groupe Nord-Ouest ; les îles Hiva-Oa, Tauata, Fatu-Hiva, dans le groupe Sud-Est.

En 1889, la population indigène de ces îles était exactement :

Groupe Nord-Ouest : Nuka-Hiva, 777 habitants (412 hommes et 365 femmes) ; Ua-Pou, 353 habitants (184 hommes et 169 femmes) ; Ua-Huga, 172 habitants (93 hommes et 79 femmes).

Groupe Sud-Est : Hiva-Oa, 2112 habitants (1058 hommes et 1054 femmes); Tauata, 443 habitants (209 hommes et 234 femmes); Fatu-Hiva, 615 habitants (309 hommes et 306 femmes).

Soit au total, pour tout l'archipel, 4472 habitants, dont 2265 hommes et 2207 femmes, qui, envisagés suivant les âges, donnent le diagramme ci-après (fig. 88).

Il nous est assez difficile de savoir quelle était autrefois cette population. Cook parle de 100 000 habitants; en 1838, MM. Vincendon et Desgroz, qui faisaient partie de l'expédition de l'Astrobale et de la Zélée, l'estiment à 20 000; en 1842, Du Petit-Thouars adopte à peu près le même chiffre; M. Jouan en compte 11 900 en 1856, et M. Eyriaud des Vergues 6045 en 1872.

Le meilleur moyen que nous ayons de juger de la valeur de tous ces chiffres, qui ne sont en somme que de simples estimations, serait, croyons-nous, de tabler sur la marche parallèle de la mortalité et de la natalité, qui constituent ici les deux seuls facteurs de la dépopulation, l'émigration ou l'immigration n'existant pas. A cet égard, nous verrons bientôt que chaque année, pour 1000 habitants, la mortalité est supérieure de 21,18 à la natalité; autrement dit que, au bout d'une année, 1000 habitants sont réduits à 978,82. Or, en considérant comme constant ce coefficient de dépopulation calculé sur une période de cinq années et tiré de l'évolution normale, régulière, de la race marquisienne, aucun événement susceptible d'influencer en quoi que ce soit la mortalité ou la natalité ne s'étant produit dans cet intervalle, nous pouvons évaluer la population x des Marquises, n années auparavant, au moyen de l'équation $x = \frac{4472}{(0,97882)^n}$. Nous obtenons ainsi, 33 321 habitants

en 1791, 12718 en 1838, et 8794 en 1856; tous chiffres inférieurs, on le voit, à ceux donnés plus haut.

Mais, en réalité, l'écart est moins grand que ne l'indiquerait une simple soustraction. Il n'est pas douteux, en effet, que la vue d'un grand bateau évoluant dans leurs eaux devait attirer les indigènes dans toutes les baies que celui-ci visitait; d'où affluence plus considérable de monde dans chacune d'elles, et par suite évaluations exagérées de leur population. D'un autre côté, il est non moins douteux que cent ans ne se sont pas écoulés sans qu'il se soit produit quelque événement susceptible d'influencer le cours normal de la dépopulation. Seules, la grande disette de 1820 rapportée par Garcia, qui aurait fait périr près du tiers des habitants, et l'épidémie de variole de 1866, qui décima, ainsi qu'en témoignent les registres des missionnaires, près de la moitié de la population du groupe Nord-Ouest, nous obligeraient à considérer nos chiffres comme trop faibles.

Ces derniers, toutefois, basés qu'ils sont sur la marche régulière des décès et des naissances, peuvent seuls nous permettre de considérer comme normale la disparition progressive des indigènes aux Marquises; et c'est ce fait qu'il nous fallait établir avant d'en rechercher les causes.

III.

Une première question doit être tout d'abord examinée. Cette dépopulation est-elle le résultat d'un excès de la mortalité ou de la faiblesse de la natalité ?

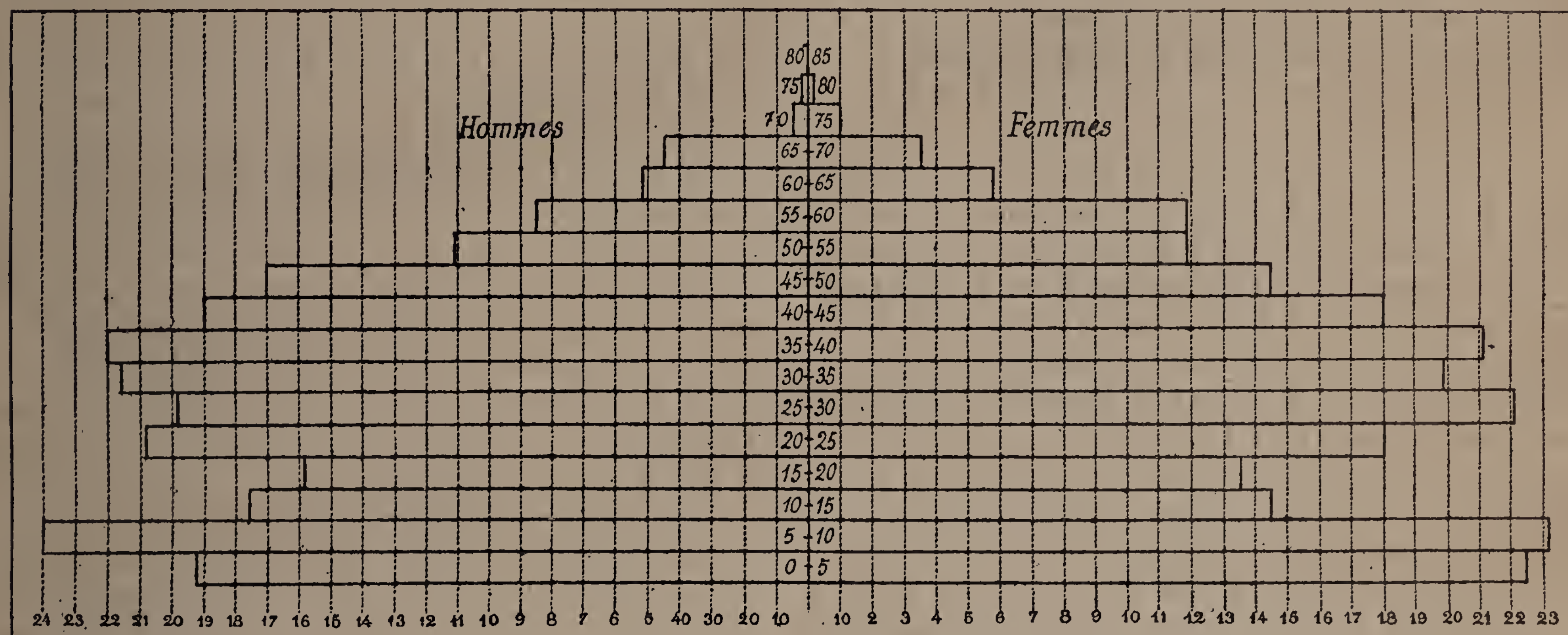


Fig. 88. — Pyramide des âges de la population des îles Marquises.

De 1886 à 1890 inclus, la moyenne de la mortalité générale, par an et pour 1000 habitants, a été de 40,89, les deux sexes étant à peu près également frappés, 473 hommes et 445 femmes.

Les moyennes de la mortalité spéciale ont été de 60,7 pour les enfants de zéro à cinq ans; de 18 pour la population de cinq à quinze ans; de 31,6 pour celle de quinze à trente ans; de 40,5 pour celle de trente à soixante ans; de 206 pour celle de plus de soixante ans.

Pendant cette même période de cinq années, la moyenne de la natalité générale a été de 19,71, et celle de la natalité spéciale de 99 pour 1000 femmes âgées de quinze à cinquante ans. Ici encore le sexe féminin est le plus mal partagé : 226 garçons pour 215 filles.

En comparant la mortalité ou la natalité, nous voyons que la première, pour 1000 habitants, est supérieure de 21,18 à la seconde, ce que nous avons dit plus haut. Mais pour résoudre la question qui nous occupe, il nous faut envisager isolément chacun de ces deux facteurs de la dépopulation, et pour cela comparer nos moyennes à celles d'Europe, prises comme étalon. Cette comparaison nous montre que, si les moyennes de la mortalité spéciale sont pour la plupart beaucoup plus élevées ici qu'en Europe, il n'en est pas de même de celle de la mortalité générale, que dans l'espèce il faut surtout considérer. Celle-ci, en effet, n'est que de 14,89 plus élevée que la moyenne d'Europe, et seulement de 4,09 supérieure à celle de la Russie, nation qui est, il est vrai, la moins favorisée sous ce rapport. Quant à la natalité, elle est en Europe de 35 pour 1000 habitants, et de 133 pour 1000 femmes de quinze à cinquante ans, nos moyennes correspondantes n'étant que de 19,71 et 99.

Cette étude comparative nous montre donc qu'il y a à la fois aux Marquises excès de la mortalité et faiblesse de la natalité; qu'en un mot, à chacune d'elles revient une part assez grande dans le phénomène de dépopulation. Elle nous montre aussi que cette part n'est pas égale, et que c'est surtout la natalité qui fait défaut.

Mais cette inégalité d'action est, en réalité, plus grande que ne l'indiquent nos chiffres. Le peuple dont nous parlons est en effet un peuple primitif, sans hygiène ni médecine, et, à moins de douter des bienfaits de ces deux sciences, il est assez naturel que sa mortalité soit plus élevée que celle de l'Europe, à laquelle nous l'avons comparée. Par contre, la natalité devrait s'y trouver plus forte, d'abord parce que

toute jeune fille nubile y est en possession de mari, légitime ou non; ensuite parce qu'il n'y a pas à compter ici avec la limitation volontaire du nombre des enfants, chaque ménage faisant tout son possible pour en avoir et pour en avoir le plus possible. Or, en comparant la natalité spéciale des Marquises à la natalité européenne parmi les femmes mariées, nous voyons que celle-ci est trois fois moins élevée (99 au lieu de 264 pour 1000); d'un autre côté, tandis qu'en France la moyenne des familles stériles est de 20 pour 100, elle est ici de 48,2 pour 100, ainsi que cela résulte d'une enquête qui a porté sur 539 femmes âgées de plus de quinze ans, c'est-à-dire sur près des deux tiers des femmes de l'archipel en état de procréer.

De ce qui précède, on peut, croyons-nous, conclure qu'aux Marquises, la faiblesse de la natalité constitue le facteur principal de la dépopulation, la mortalité n'intervenant que pour une part assez faible et à titre secondaire.

IV.

Le moment est venu de chercher à pénétrer les causes intimes du phénomène démographique que nous avons rappelé au début de ce travail, d'examiner les diverses explications qui en ont été données, et de voir si celles-ci sont applicables aux Marquisiens pour lesquels on les a invoquées aussi bien que pour tous les peuples de la Polynésie, plus particulièrement étudiés.

Celles-ci peuvent être rangées sous trois chefs : causes tirées d'un état social nouveau; causes d'ordre moral; causes ressortissant à la pathologie.

C'est parmi les causes de la première catégorie qu'il faut placer les guerres exterminatrices et les chasses à l'homme dont il est question au sujet des Peaux-Rouges et des Australiens, mais qui ne sauraient viser les Marquises. Viennent ensuite les arguments tirés du darwinisme : la lutte pour l'existence, rendue plus dure du fait de la présence de l'Européen, la survivance du plus apte et partant la disparition du moins apte. « Dès que le peuple supérieur s'établit dans un pays barbare, avec son mode d'existence compliqué et ses nombreux moyens de subsistance, il accapare et soumet toutes les forces vives de la contrée avec beaucoup plus d'aisance et de rapidité que les premiers occupants. Ceux-ci, jadis les maîtres de toutes les ressources de la terre, n'arrivent qu'à arracher péniblement les restes infimes des vainqueurs; et ils se trouvent dans des conditions d'infériorité telles, qu'ils meurent de faim, s'ils ne sont pas décimés par le fer ou par les vices que l'Européen leur apporte. » (G. Le Bon, *Revue scientifique*, 1888.) On a aussi accusé l'inactivité résultant du passage brusque de l'état sauvage à l'état civilisé : « Nés avec des mœurs sauvages, constamment aux aguets, toujours sur le qui-vive, les Marquisiens ont dû renoncer tout à coup à leur éducation première. S'il m'était permis de me servir de cette comparaison, je dirais volontiers qu'entre l'indigène actuel et celui d'autrefois, il y a la même différence qu'entre le lion d'Afrique et celui du Jardin des Plantes. Le désœuvrement et l'inaction relatifs, voilà les véritables causes de l'extinction de cette race vigoureuse, au même titre que l'inertie d'un organe en amène l'atrophie. Les autres raisons invoquées n'agissent qu'en vertu de causes auxiliaires. » (Clavel, *Archives de médecine navale*, 1884.)

Parmi les causes d'ordre moral se placent nos mœurs dissolues, nos passions plus ou moins raffinées, enfin les drogues de toute espèce, particulièrement l'alcool et l'opium, qui seraient autrement funestes pour ces peuples vierges, presque exclusivement végétariens, que pour nous. C'est encore ici qu'il faut placer une explication de M. de Fontpertuis pour qui l'impression triste et le découragement que causeraient à des races naturellement fières les entreprises des Européens, leur nombre, leur intelligence, les feraient succomber dans une sorte de marasme ou de dépit. (De Fontpertuis, *Revue scientifique*, 1882.)

Quant aux maladies visées, ce sont la syphilis et surtout la phtisie, toutes les deux d'importation européenne.

Nous n'entreprendrons pas de discuter quelle peut être en soi la valeur de toutes ces causes; *à priori*, il n'est que très naturel qu'elles aient été mises en avant, aussi bien celles nées d'une simple conception de l'esprit et qui sont très rationnelles, que celles qui, comme l'alcool et l'opium, reposent encore sur l'expérimentation chez les animaux.

Nous voulons simplement rechercher si c'est à elles que doit être attribuée la dépopulation si rapide des indigènes aux Marquises, et quelle peut être leur part d'influence dans la production de ce phénomène.

Nous avons déjà dit qu'il fallait ici éliminer tous les moyens sanglants; les dix ou douze indigènes que nos soldats ont tués, les deux fois où ils ont été aux prises avec eux, sont en effet des quantités absolument négligeables.

Il en est de même des causes invoquées par M. G. Le Bon : comme par le passé, le fruit de l'arbre à pain constitue la principale nourriture de l'indigène, et il y en a aujourd'hui bien au-dessus des besoins de la population.

A cet égard, on pourrait plutôt se demander si cette population, jetée là par accident comme des naufragés sur une épave, n'était pas, primitivement, trop nombreuse par rapport aux ressources du pays, et ne devait pas ainsi nécessairement périr par degrés jusqu'à ce qu'il se fût établi une proportion balancée entre ces deux éléments connexes. Mais cette séduisante explication tombe à son tour devant ce fait que, depuis 1820, époque à laquelle serait survenue une grande disette, les ressources du pays n'ont pas cessé de suffire largement aux besoins des habitants; que même, depuis très longtemps, de l'aveu des indigènes les plus âgés, celles-ci sont bien supérieures à ces besoins, et que la population n'en continue pas moins à décroître de jour en jour.

L'explication donnée par M. Clavel ne nous paraît pas meilleure. Sans nier la paresse des Marquisiens, leur inaction n'est que relative, et l'ingénieuse comparaison citée plus haut ne saurait leur être appliquée. En dehors de l'obligation dans laquelle se trouve l'indigène, de travailler pour se procurer divers objets dont il a besoin ou que seulement

il désire, la confection de sa nourriture demande une assez grande somme de travail; et si, comme cela arrive très fréquemment, il consacre ses loisirs à la pêche, sa journée est encore assez bien remplie.

J'allais oublier qu'on était allé jusqu'à attribuer aux vêtements la déchéance des peuplades océaniennes. « C'est vraiment, ainsi que le fait observer M. Clavel, vouloir trouver une raison quand même. » Ici, du reste, notre calicot n'a fait que remplacer la tapa fabriquée avec le *Broussonetia papyrifera*, et les indigènes n'en abusent pas.

Voyons si les causes d'ordre moral sont meilleures.

Disons tout d'abord que ces temps sont loin où les femmes allaient à la nage s'offrir aux équipages des bateaux, et où celles-ci, à l'occasion de certaines fêtes, tiraient vanité du nombre des amants qu'elles avaient eus dans la journée. Nous ne les avons certes pas rendues vertueuses, et il est probable que, l'eussions-nous essayé, toutes nos tentatives fussent restées vaines, car on ne serait jamais arrivé à leur persuader qu'il pouvait y avoir quelque chose de dégradant dans un acte qu'elles considèrent comme le plus naturel qui soit. Mais au moins avons-nous mis un terme à ces assauts amoureux dont la métrite devait être souvent la conséquence, et dans tous les cas peu faits pour favoriser la procréation. De plus, grâce à nous, la femme ne se donne plus, elle se vend; et si ce peut être là un mal au point de vue de la morale pure, il ne saurait en être de même à notre point de vue spécial, les ressources des Marquisiens ne leur permettant guère d'abuser des plaisirs coûteux. C'est, du reste, à cela beaucoup plus qu'à notre action moralisatrice qu'est due la tenue relative des femmes déjà signalée par M. Jouan, il y a plus de vingt ans. Quant à l'acte en lui-même, il n'a pas cessé d'être normal, tout le mérite en revenant d'ailleurs aux indigènes.

Que penser maintenant de cet affaissement moral dont parle M. de Fontpertuis, de cette humiliation de l'indigène devant nos belles entreprises, notre supériorité intellectuelle, etc.? Nos entreprises sont malheureusement encore à entreprendre; et, sans médire des quelques Européens qui vivent au milieu d'eux, il me paraît difficile que les indigènes puissent se sentir bien humiliés. Ceux-là sont, du reste, très peu nombreux; Taio-Hae exceptée, qui en compte une vingtaine, c'est à peine s'il y en a un ou deux par baie, et beaucoup de baies n'en ont pas; de plus, la plupart d'entre eux, loin d'imposer aux indigènes nos mœurs et nos usages, ont entièrement adopté les leurs. Quant au joug administratif, il ne saurait leur être bien pénible, et les vieillards qui ont connu les Marquises d'autrefois, qui ont vécu de la vie sauvage, proclament bien haut qu'ils préfèrent de beaucoup le *modus vivendi* actuel. Au moins aujourd'hui, disent-ils, on peut dormir tranquille et vivre paisiblement chez soi, au lieu d'être sans cesse aux aguets pour éviter un mauvais coup ou empêcher qu'on ne vous vole.

Arrivons à l'alcool et à l'opium. Ces deux substances n'ont fait ici que remplacer le kava et quelques liqueurs alcooliques fabriquées plus particulièrement avec le ti et le cocotier. On a prétendu que c'était un déserteur de baleinier qui leur aurait indiqué le moyen de fabriquer l'eau-de-vie de coco, à l'aide de l'alambic; c'est possible. Mais ils n'ignoraient pas celui consistant à pratiquer de petites incisions sur les jeunes pousses de l'arbre et qui, pour être plus lent, n'en est pas moins sûr, ainsi qu'on peut s'en convaincre. Dans l'espèce, il s'agit donc de savoir si ces substances étaient moins dangereuses que celles que nous leur vendons.

Les indigènes sont là pour témoigner qu'avec l'eau-de-vie de coco, l'ivresse arrivait beaucoup plus vite, ce que le degré élevé de cet alcool suffirait à expliquer, et que, de plus, c'était, pour employer leur expression (*kona pe*), une ivresse mauvaise, presque toujours l'occasion de disputes et de coups. Quant au kava, outre que, comme l'opium, il produit une surexcitation bientôt suivie d'un doux abrutissement, il a sur l'appareil rénal les plus désastreux effets. « Les grands buveurs de kava, écrit M. Jouan, ont l'air hébêté des fumeurs d'opium ; on les reconnaît au tremblement de leurs membres, à leurs yeux injectés, à leur peau farineuse, pour ainsi dire couverte d'écailles. »

Voici encore comment s'exprime M. Clavel, qui a également observé aux Marquises, après avoir corroboré les faits cités par M. Jouan : « A ces symptômes, dit-il, j'en ajouterai d'autres qui ne sont pas moins intéressants. Les vieux buveurs de kava sont atteints de néphrite; ils accusent des douleurs au niveau des lombes et de la vessie, des envies d'uriner fréquentes, des cauchemars et de l'insomnie. Comme toutes les pipéracées, le kava porte avec énergie son action sur l'appareil rénal qu'il excite d'abord, épuise ensuite à la longue. Les glandes sudoripares fonctionnent d'autant plus qu'elles sont obligées de suppléer à l'inertie rénale; en fin de compte, elles succombent à leur tour, et c'est alors qu'apparaissent les symptômes extérieurs que je viens de reproduire et qui sont, en effet, très réels. »

Après cela, il me paraît difficile de croire que notre rhum et l'opium aient pu leur nuire beaucoup. Nous examinerons néanmoins, puisque les circonstances le permettent, quelle peut être l'influence de ces deux substances sur la dépopulation.

Il n'existe aux Marquises que deux débits, tous les deux situés à Taio-Hae (Nuka-Hiva); les indigènes sont libres d'y consommer à leur gré; il est simplement interdit au débitant de leur vendre « à emporter ». Ne me faisant pas d'illusions sur le crédit qu'on pourrait accorder à ma parole, si je disais qu'il n'y a pas abus, j'aime mieux, puisque la chose est impossible, admettre que la consommation de l'alcool est ici aussi grande qu'en Europe, malgré l'application beaucoup plus rigoureuse des lois sur l'ivresse, malgré la pauvreté de l'indigène et le coût beaucoup plus élevé de cette substance, enfin malgré la préférence beaucoup plus grande de l'indigène pour l'opium, qui s'y vend à raison de 1000 francs le kilogramme et qui ne tarde pas à devenir une nécessité pour celui qui a commencé à s'y adonner.

Mais ce même opium commençait à peine à être introduit au groupe Sud-Est de l'archipel vers la fin de l'année 1890; avant cette époque, c'est là un fait bien établi, on n'en

consommait pas; de plus, dans ce même groupe Sud-Est, on ne consomme pas d'alcool. C'est là, je le sais, une assertion qui pourra sembler suspecte; mais il ne dépend pas de moi que le vrai soit toujours vraisemblable, et je ne puis que proclamer cette vérité, en ajoutant qu'à leur tour ceux qui ont vécu un certain temps mêlés aux indigènes ne pourront que l'affirmer. J'ajouterai, en outre, que s'il en est ainsi, c'est que les conditions ne sont pas ici les mêmes que dans le groupe Nord-Ouest : comme là il n'y a pas de débits, comme là l'indigène surpris en état d'ébriété n'a pas la ressource de dire qu'il a bu au débit, rien de ce qui se passe dans ces petites vallées ne pouvant être caché à l'autorité, cet indigène sera ici fatalement pris et avec lui le négociant qui, étant donnée la rigueur des ordonnances spéciales en vigueur, n'aura plus qu'à quitter la colonie.

Ces considérations suffiront-elles à dissiper les doutes; je le désire, sans trop oser l'espérer. Il n'en sera pas moins vrai que les indigènes du groupe Sud-Est des Marquises ne boivent pas d'alcool. Or cet indigène sevré d'alcool et d'opium meurt-il moins que celui du groupe Nord-Ouest? A-t-il plus d'enfants? Voici à cet égard des moyennes basées sur cinq années (1886-1890) :

	Groupe N.-O.	Groupe S.-E.
Mortalité générale.	40,43 pour 100	40,35 pour 100
Natalité générale.	17,39 —	21,25 —
Natalié spéciale.	58,89 —	76,25 —
Femmes sans enfants. . . .	50,70 —	45,80 —

Ces chiffres nous montrent que l'alcool et l'opium, sans influence sur la mortalité, agiraient sur la natalité qu'elles diminueraient, mais dans des proportions en somme assez restreintes.

Il nous reste à examiner la part qui peut revenir à la phtisie et à la syphilis, ou plutôt à la phtisie seulement; car, disons-le de suite, la syphilis, si répandue à Taïti, est une rareté aux Marquises. J'ai examiné tous les indigènes de l'archipel, quelques vieillards exceptés, et je n'en ai constaté que quatorze cas.

Par contre, la phtisie *(Pokoko)*, que les indigènes considèrent comme une maladie nouvelle, importée par les blancs, sans être aussi commune aux Marquises qu'en Europe, y fait un grand nombre de victimes. Son évolution y est très rapide; elle dépasse rarement deux ans, et le malade est souvent emporté huit ou dix mois après qu'il a commencé à tousser, ce qu'il faut sans doute attribuer au manque de soins et vraisemblablement aussi à un défaut de résistance individuelle résultant d'une hygiène défectueuse et d'une alimentation peu substantielle. Fait digne d'être signalé, déjà, vers 1840, les indigènes étaient convaincus de la contagiosité de cette maladie, et un chef de vallée me faisait part des mesures d'isolement prises par lui, il y a plus de trente ans, pour protéger ses sujets. Doit-on s'en étonner, étant données certaines épidémies de maison du genre de celles qu'il m'a été donné d'observer et qu'on me permettra de citer brièvement : une famille vint habiter une maison dont elle venait d'hériter, précédemment occupée par des phtisiques; en moins de deux ans, toute cette famille, composée du père, de la mère et de deux enfants, succomba; seul, un troisième enfant, élevé à la mission, échappa à la mort.

Cette maison est à Actuana, et bien qu'elle soit en planches et couvertes en bardeaux, on pourrait l'offrir gratuitement à l'indigène le plus déshérité, qu'il se garderait bien d'âller l'habiter. A Puamau, les indigènes ayant appris qu'une femme d'Anahupe, atteinte de phtisie à sa dernière période, était venue habiter chez une de ses amies résidant dans cette vallée, vinrent aussitôt me prévenir, ainsi que le gendarme, chef de poste, de ce fâcheux événement, en nous priant de renvoyer cette malade chez elle. Il va sans dire que nous ne pûmes donner suite à leur désir, rien ne nous y autorisant. La malade mourut une quinzaine de jours après et, huit mois à peine s'étaient-ils écoulés, la femme qui l'avait recueillie mourait à son tour de la même maladie. On conçoit que des faits analogues n'aient pas tardé à donner l'éveil aux indigènes et que ceux-ci n'aient pas longtemps hésité à prendre contre cette maladie, nouvelle pour eux, des mesures rigoureuses, du genre de celles qu'ils réclamaient de nous à Puamau. C'est à ces mesures, très certainement, que quelques vallées doivent d'être encore à peu près épargnées, et qu'à notre tour nous allons pouvoir dans une certaine mesure examiner quelle peut être l'influence de cette maladie sur la dépopulation.

Les causes des décès ne pouvant être exactement établies, nous en sommes réduit, à cet égard, à comparer la mortalité et la natalité des vallées les plus éprouvées par cette maladie à celles qui le sont le moins. Cette comparaison montre que la moyenne de la mortalité générale des premières (Atuana, Fatu-hiva, Ekeani) excède de 4,55 pour 1000 celle des secondes (Ua-pou, Puamau, Anaïapa), cet excédent atteignant 13 pour 1000 pour la mortalité spéciale de quinze à trente ans. Quant à la natalité, tant générale que spéciale, elle est à peu près égale là et ici : 22, 8 et 22,4; 74,8 et 74,4. Ces chiffres ne sauraient, sans doute, nous autoriser à poser des conclusions bien fermes au sujet de l'influence que peut avoir la phtisie sur la mortalité, mais ils nous montrent tout au moins que cette maladie n'a aucune action sur la natalité, qui, nous l'avons vu, constitue aux Marquises le facteur principal de la dépopulation.

Bien que l'Européen soit ici hors de cause, il nous faut parler d'une autre maladie, la lèpre, très certainement importée aux Marquises, et qui depuis quelques années y a pris une extension considérable. Disons de suite qu'on ne saurait encore l'invoquer pour expliquer le phénomène que nous étudions. Voici, en effet, d'un côté, le groupe Sud-Est atteint dans des proportions inconnues, je crois, dans un autre pays : 186 lépreux sur une population de 3170 habitants, c'est-à-dire un lépreux pour dix-sept individus sains. Voici, d'un autre côté, le groupe Nord-Ouest relativement épargné : 22 lépreux sur une population de 1302 habitants, soit un lépreux pour soixante individus sains. Nous avons vu que la mortalité était sensiblement la même dans les deux groupes (40,43 et 41,25), et que la natalité tant spéciale que générale

était plus élevée dans le groupe Sud-Est que dans le groupe Nord-Ouest.

V.

Nous avons démontré que la dépopulation était aux Marquises le résultat de la faiblesse de la natalité, la mortalité n'intervenant que très secondairement. L'examen de détail que nous venons de faire montre que, parmi les nombreuses causes mises en avant pour expliquer l'extinction plus ou moins rapide des peuples inférieurs, les seules qui pouvaient être incriminées, étaient l'alcool et l'opium d'un côté, la phtisie et la lèpre de l'autre; les deux premières agissant sur la natalité qu'elles diminueraient, d'après nos calculs, de 3,86 par an et pour 1000 habitants, les secondes agissant sur la mortalité qu'elles augmenteraient de 5,37. Telle serait ainsi la part qui reviendrait à l'élément étranger dans la disparition progressive de la race marquisienne. Celle-ci, on le voit, est assez faible; car, en dehors d'elle, nous n'en aurions pas moins un coefficient de dépopulation de 11,95, autrement dit, chaque année 1000 individus n'en continueraient pas moins à être réduits à 988,05, ce qui ne ferait en somme que retarder de quelques années l'extinction complète de cette race.

En ce qui concerne spécialement l'Européen, outre qu'on ne saurait lui imputer l'opium et la lèpre, sa présence a mis fin aux guerres intestines de vallées à vallées, aux sacrifices humains, à l'anthropophagie; il a supprimé l'eau-de-vie de coco et le kava; depuis son arrivée, les femmes sont beaucoup moins prodigues de leurs charmes: autant de faits, ou plutôt de bienfaits, à mettre à son actif. Et, sans leur attribuer une importance exagérée, on pourrait peut-être se demander si ce dernier n'a pas été plus utile que nuisible à ces peuples, si l'on a bien le droit de l'accuser d'avoir seulement précipité leur extinction.

Cette extinction ne s'explique pas davantage par le *modus vivendi* primitif de ce peuple : on cite encore comme de hauts faits d'armes les guerres qui firent une ou deux victimes.

L'anthropophagie et les sacrifices humains étaient des faits absolument exceptionnels, comparables à l'assassinat dans nos pays, et sur lesquels on ne saurait tabler.

L'eau-de-vie de coco et le kava ne sont plus, le rhum et l'opium ne les ont pas remplacés dans les îles du groupe Sud-Est, et la dépopulation n'en continue pas moins à se produire avec une rapidité désolante.

Depuis plus de trente ans, aux Gambiers et dans l'archipel de Cook, pour ne parler que de ce que j'ai vu, l'autocratie des missionnaires a complètement enrayé la prostitution. Ici, c'est, de par les pasteurs anglais, une amende de 25 francs pour la jeune fille ou le jeune homme, et de 100 francs pour l'homme ou la femme mariés; là, c'est, de par les missionnaires catholiques, une peine de un mois à trois mois de prison suivant aussi que le contrevenant est célibataire ou marié; ici et là, la police est, il est inutile de le dire, on ne peut mieux faite, et, de plus, tous ces îlots sont si petits que rien de ce qui s'y passe ne peut rester caché. Or les Gambiers sont presque entièrement dépeuplés, et il en est à peu près de même de l'archipel de Cook.

L'infanticide, si commun à Tahiti et dans l'archipel de la Société sous l'influence de l'Association des Arioï, n'a jamais été en vigueur aux Marquises. Le culte qu'ils ont pour les enfants ne permet pas de mettre en doute les affirmations des indigènes sur ce point.

Quant aux unions consanguines, outre que les opinions des anthropologistes sont divisées au sujet de leurs effets, elles sont absolument *tabou*, même entre parents assez éloignés, et l'on serait mal venu d'accuser un Marquisien d'avoir contrevenu à cette défense morale tenue pour sacrée.

VI.

On est bien obligé cependant de reconnaître que cette extinction des indigènes aux Marquises doit avoir une cause. Du moment que celles que nous venons de passer en revue ne suffisent pas à l'expliquer, pourquoi n'admettrions-nous pas qu'elle est simplement le résultat de l'évolution normale, naturelle, de cette race? Normalement, l'individu meurt bien de vieillesse : pourquoi ce qui existe pour l'individu n'existerait-il pas pour la race? N'est-il pas plus rationnel d'expliquer ainsi dans son ensemble l'extinction des peuples primitifs dans des pays souvent si différents et par leurs coutumes et par la façon dont ces coutumes ont pu être modifiées par l'élément étranger qui est venu se mêler à eux?

Dans notre cas spécial, quoi de plus naturel que la dépopulation simultanée des indigènes des îles Sandwich, de la Nouvelle-Zélande, des Fidji, des îles Salomon, de Tahiti, des archipels de Cook, de la Société, des Gambiers, des Tunnotu, des Marquises, de tous ces peuples, en un mot, appartenant à une même race, la race Maori? N'est-ce pas encore en invoquant une question de race qu'il devient seulement possible d'expliquer la persistance de certains peuples, tels que les Arabes, et la plupart des peuples asiatiques, malgré l'élément étranger qui est venu se mêler à eux?

C'est là, ce nous semble l'explication la plus rationnelle de l'extinction de la race marquisienne, la seule que nous puissions dans tous les cas invoquer, l'étude que nous venons de faire nous ayant amené à rejeter toutes les autres.

Et ici, qu'on me permette de le faire remarquer, la façon même dont la dépopulation se produit rend encore plus intime cette assimilation de la race à l'individu. Nous avons vu, en effet, que cette dépopulation était le résultat d'un défaut de la natalité; n'est-ce pas également la faculté procréatrice qui, chez l'individu, s'affaiblit et s'éteint la première?

Or, s'il en est ainsi pour les Marquises, pourquoi n'en serait-il pas de même pour les autres peuples de la Polynésie, et encore pour les Peaux-Rouges, les Australiens, les Caraïbes et autres peuples qui ne sont plus? Pourquoi accuserait-on l'Européen de leur disparition, alors qu'ailleurs celle-ci peut se produire sans leur intervention? On comprendrait à la rigueur une telle accusation, malgré ce

qu'elle a de peu flatteur pour nous, si la vitalité de ces peuples avant notre arrivée chez eux était un fait démontré, s'il était prouvé qu'ils n'ont commencé à péricliter qu'avec nous et par nous. Mais ces preuves sont à faire et ne peuvent être faites.

En ce qui me concerne, je n'hésite pas à croire qu'il y a une loi d'évolution à laquelle l'Européen est absolument étranger. Celui-ci, héritier naturel de ces races mourantes, vient simplement combler les vides, occuper un espace devenu libre, et cela au moment où il y a pléthore chez lui, et où, peut-être, en raison de cette pléthore, la surface de terrain dont il dispose tend à devenir insuffisante.

J'ajouterai, n'en déplaise à certains anthropologistes, que quelquefois ces migrations européennes, loin de nuire à ces peuples primitifs, sont susceptibles d'en retarder l'extinction par l'apport d'un sang nouveau et la création d'une race métis plus vigoureuse et plus prolifique.

MARESTANG.

ASTRONOMIE

Nouveau procédé de construction des cadrans solaires.

Les cadrans solaires, dont l'usage est peu répandu aujourd'hui, constituent des appareils utiles, sinon dans les grandes villes, mais à la campagne et dans les villages. Même dans les propriétés particulières, sans qu'on tire de la chose un véritable profit, tracer un cadran solaire sur un mur bien exposé peut devenir une intéressante fantaisie.

La construction des cadrans solaires s'exécute par différents procédés, indiqués dans certains traités de cosmographie, de géométrie descriptive, et dans des ouvrages spéciaux. Deux méthodes de construction se présentent : l'une est géométrique ou graphique, et n'emploie que la règle et le compas; l'autre procède par le calcul. Cette dernière est la plus sûre et conduit aux résultats les plus précis, mais exigeant la connaissance familière des tables de logarithmes, sinus, tangentes, etc.; elle demeure réservée seulement à ceux qui ont suffisamment cultivé les sciences mathématiques. La méthode graphique, quoique plus simple, demande souvent pour son exécution des manœuvres singulièrement minutieuses et compliquées.

Il s'agissait donc de trouver un moyen d'une véritable simplicité, à la hauteur de toutes les adresses manuelles, même médiocres, à l'aide duquel toute personne, ouvrier d'art ou amateur, pût arriver à tracer facilement un cadran solaire sur un mur quelconque.

L'appareil proposé ici me paraît résoudre d'une façon avantageuse le problème ainsi établi.

Nous allons présenter d'abord sa description et son mode d'emploi, puis nous donnerons l'explication raisonnée des manœuvres opérées.

L'appareil se compose de trois pièces : une planchette munie de différents engins, une équerre modifiée et un triangle isocèle, à angle aigu de 15°.

A ces trois pièces on fera bien d'en ajouter une quatrième, non indispensable, mais pouvant devenir singulièrement utile. Nous la décrirons plus tard.

La planchette représentée par la figure 89 a la forme d'un parallélogramme à angles droits. Il convient de lui donner environ 50 centimètres de longueur sur 20 centimètres de largeur; mais ces dimensions n'ont rien de nécessairement fixe. Elle est divisée en deux parties égales, exactement dans le milieu de sa longueur, par une ligne perpendiculaire, au crayon, marquée PP′ sur la figure. A une courte distance de sa base, CD, 10 centimètres à peu près, est fixé sur elle un petit plateau, un rayon, MNM′N′, qui lui est perpendiculaire. Une ouverture est pratiquée dans la planche, aux deux tiers de la hauteur de la ligne PP′ au point Z, ouverture destinée à laisser passer un tube métallique de petit diamètre, soit, par exemple, 15 à 20 millimètres. La longueur de ce tube peut être de 15 à 20 centimètres; il doit être muni de deux petits tourillons agencés sur les bords de l'ouverture, de telle sorte qu'on puisse le mouvoir, comme un canon sur son affût, dans le plan fictif de la ligne PP′, perpendiculaire à la surface de la planchette. Les tourillons sont placés de telle manière que la plus longue portion du tube demeure sur la surface qui se présente à nous, et que l'autre partie dépasse à peine l'épaisseur de la planchette. La figure 89 montre la portion ZT′ du tube à la face antérieure de la planchette, et la petite portion ZT à son autre face.

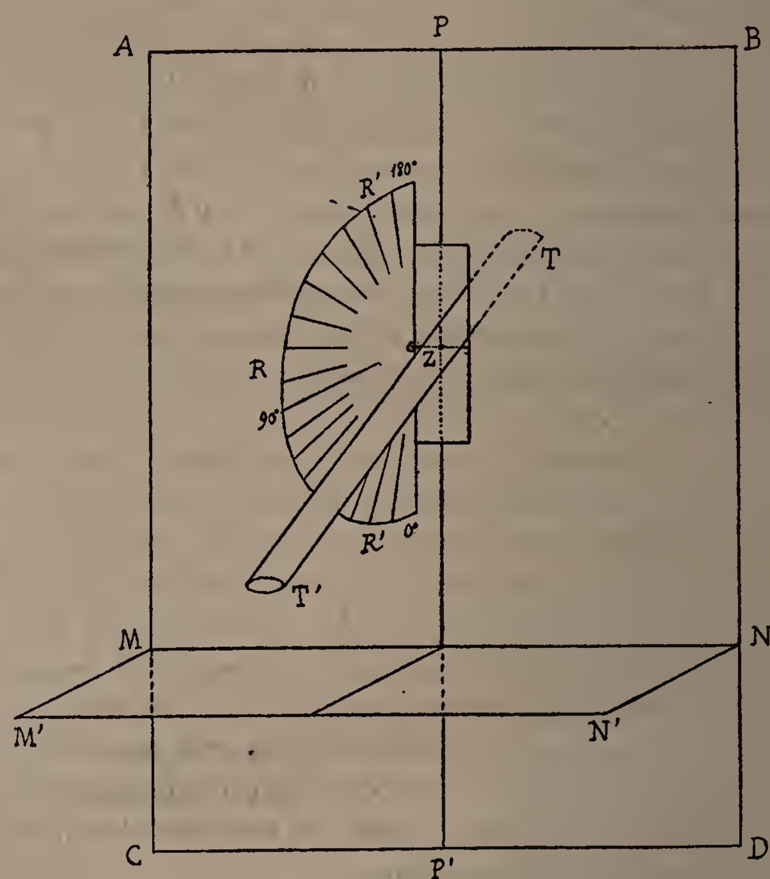


Fig. 89.

La figure 92 représente le tube muni de ses deux tourillons.

Enfin, un rapporteur, R, est fixé perpendiculairement à la planchette, juste au contact du tube, sur le côté de la ligne PP′, à laquelle son bord R′R″ sera parallèle. Le milieu de ce bord doit correspondre exactement à la ligne des tourillons sur lesquels le tube peut se mouvoir. Ce point est le centre du cercle dont le rapporteur présente la moitié.

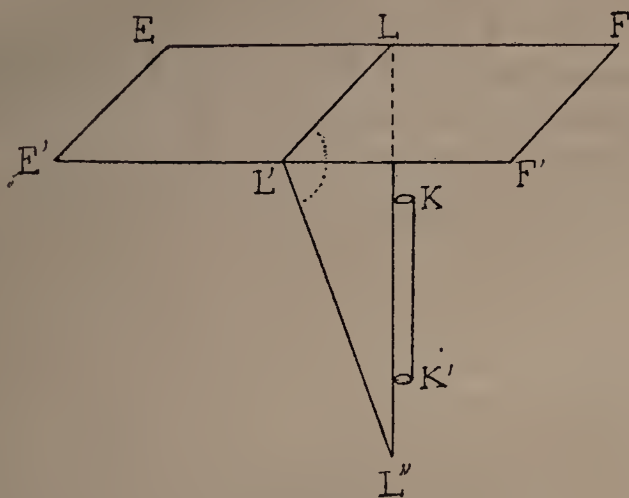


Fig. 90.

Nous désignerons cette planchette sous le nom de *planchette à rapporteur.*

La deuxième pièce, figure 90, est une sorte d'équerre, en forme de T, composée d'une règle plate, de 15 à 20 centimètres de longueur, sur 5 ou 6 de largeur, formant un parallélogramme à angles droits. Elle est représentée sur la figure par le parallélogramme EE′FF′. Très exactement sur son milieu, la coupant à angles droits dans le sens de sa largeur, est fixée, perpendiculairement à sa surface, une autre planchette, véritable équerre; LL′L″ sur la figure. Le bord de la première planchette et le grand bord à angle droit de l'équerre sont sur un même plan. Enfin, sur ce grand bord à angle droit de l'équerre, on attache une portion de tube du même diamètre que celui de la planchette à rapporteur; KK′ sur la figure.

La troisième pièce est un triangle isocèle, bien plat, (fig. 91) de bois ou de métal, dont l'angle aigu OHU mesure exactement 15°.

La quatrième pièce, facultative, est une planchette unie, de même dimension que la planchette à rapporteur. Nous l'appellerons *planchette à support.* Sur un de ses bords sont vissés deux pitons, à une certaine distance l'un de l'autre. Ajoutons tout de suite que pour, l'utilisation de cette pièce, il faut que des pitons soient aussi vissés sur les bords de la planchette à rapporteur, de telle façon qu'ils se rencontrent avec ceux de la planchette à support quand ces deux planchettes seront rapprochées l'une de l'autre.

On doit aussi tenir préparé le style que cet appareil sert à planter. Ce style, tige de fer à surface bien unie, d'une longueur facultative, aura un diamètre un peu inférieur à celui du tube de la planchette à rapporteur, de telle sorte qu'il puisse glisser dans ce tube, le traverser, à frottement très facile et très doux.

L'appareil étant ainsi décrit, nous allons indiquer son mode d'emploi :

1° Placer le style. Ce premier temps de la construction d'un cadran solaire s'exécute au moyen de la première pièce (fig. 89). On applique cette planchette contre le mur choisi; à l'aide d'un niveau d'eau placé sur le petit rayon et d'un fil à plomb, on la met dans la position perpendiculaire à l'horizon; puis, plaçant une boussole sur le rayon, on fait mouvoir la planchette sur un de ses bords, comme une porte, jusqu'à ce que sa surface soit directement exposée au midi, ce que l'on reconnaît à la direction de l'aiguille aimantée. Cela fait, et l'appareil restant bien en place, on dispose le tube métallique de telle façon qu'il fasse avec la planchette l'angle indiqué par la latitude du lieu. Cet angle, pour les cadrans solaires verticaux, est égal au complément de la latitude du lieu. A Paris, par exemple, dont la latitude est 48° 50′ 13″, disons 49°, il est de 41°, ou très exactement de 41° 9′ 47″. En faisant tourner le tube sur son affût, rien n'est facile comme de le placer sur le chiffre 49 du rapporteur.

Alors, toutes ces pièces solidement maintenues, on fait passer par le tube le style préparé, et on le fixe dans le mur, soit à coups de marteau, soit avec du ciment; bref, par un procédé quelconque d'union. Le style du cadran est posé; on retire la planchette.

On facilite cette première opération en faisant usage, voici comment, de la pièce que j'ai dit être utile et non indispensable. Elle est destinée à offrir un point d'appui solide à la planchette à rapporteur. On la fixe donc dans le mur, bord à bord avec cette dernière, mais, à ce moment-là, par un seul clou à sa partie supérieure, de manière à lui laisser quelques mouvements de latéralité; puis, on superpose les pitons de l'une et de l'autre planchette, et on passe une tringle de fer dans leur lumière. Il arrive alors que la planchette à rapporteur peut être manœuvrée avec aisance et sûreté; tournant sur l'autre planchette comme un volet sur ses gonds, elle a un support bien plus fixe que ne peuvent l'être les mains d'un aide, ou celles de l'opéra-



Fig. 91.

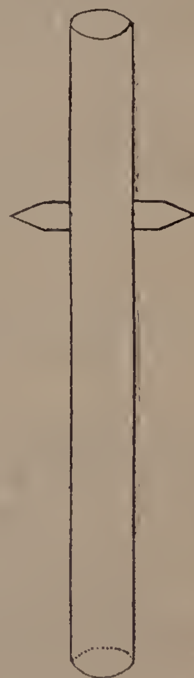


Fig. 92.

teur lui-même. Lorsque la planchette à rapporteur est placée dans la position voulue, perpendiculaire à l'horizon, on plante un second clou à la partie inférieure de la planchette-support, et tout l'appareil demeure ferme et immobile sur la place occupée. Pour dégager la planchette à rapporteur, il suffira de retirer la tringle de fer. Remarquons qu'avec tout autre moyen d'union que les pitons et la tringle, il faudrait pour retirer du style la planchette à rapporteur arracher en même temps la planchette-support, ce qui ne pourrait se faire sans mouvements nuisibles à la fixité du style.

Il s'agit à présent de tracer sur le mur une ligne perpendiculaire au style, ligne que celui-ci coupe à angle droit. La chose, qui au premier abord paraît assez compliquée, devient très simple à l'aide de la seconde pièce. On engage le style dans le tube que porte l'équerre, présentant d'abord l'extrémité placée sur l'angle droit. Arrivée au mur, contre lequel s'appuie tout son bord inférieur, la planchette perpendiculaire à l'équerre ne peut prendre qu'une seule position, étant guidée et maintenue par le style engagé dans le tube, elle se trouve précisément perpendiculaire au style. Alors on conduit une ligne au crayon tout le long du bord de la planchette, et l'on marque un point, très exactement au milieu précis de cette ligne, laquelle n'est autre chose que la ligne des heures.

Cela fait, on retire la planchette-équerre, et on applique son bord supérieur avec grand soin sur la ligne ainsi tracée; le long de l'autre bord on mène une nouvelle ligne, laquelle sera ainsi parallèle à la première et aura la même longueur. Un point marquera, avec grande précision, le milieu de cette dernière ligne.

Remarquons qu'une droite qui relierait les points médians de ces deux lignes serait perpendiculaire à chacune d'elles. On pourra tirer cette droite pour faire la preuve de la précision du dessin.

Rappelons-nous le point médian de la seconde ligne, car il nous servira, et désignons-le par ces mots : *centre des heures*.

On pourra, sans attendre, à l'aide d'une règle, prolonger de part et d'autre la ligne des heures manifestement trop courte.

Arrivé à ce point, ce qui reste à faire, c'est de marquer les heures. On fera partir un fil à plomb de la base du style, et on mettra une marque au point précis où il coupe la ligne des heures. Là, on inscrira le chiffre XII, car c'est en ce point que tombera l'ombre du style à l'heure de midi. Pour déterminer la place des autres heures, on se servira du triangle de 15°, de la manière suivante : la pointe du triangle sera appliquée sur le centre des heures, et un de ses côtés sur le point de midi, alors on fera une marque au point où l'autre côté coupe la ligne des heures. Puis, tenant toujours la pointe du triangle sur le centre des heures, on portera son côté sur la nouvelle marque, et on fera encore une autre marque sur le point où le côté libre coupera la ligne des heures, et ainsi de suite. Cette opération sera faite de chaque côté du point de midi, sur l'une et l'autre partie de la ligne des heures; sur le côté de la ligne dirigée à l'ouest, on marquera les heures du matin, XI, X, IX..., et sur celui dirigé à l'est, les heures du soir, I, II, III...

En réalité, le cadran solaire est alors terminé. Pourtant il convient de lui donner une forme plus élégante en traçant un cadre autour du style, et en inscrivant les heures sur les bords de ce cadre. On trace donc celui-ci, carré parfait ou carré allongé, rond ou oblong, le style en occupant le milieu; puis on dispose une règle passant par la base du style et par une des heures, et sur son bord on mène une ligne allant jusqu'au cadre; là, on marque l'heure par

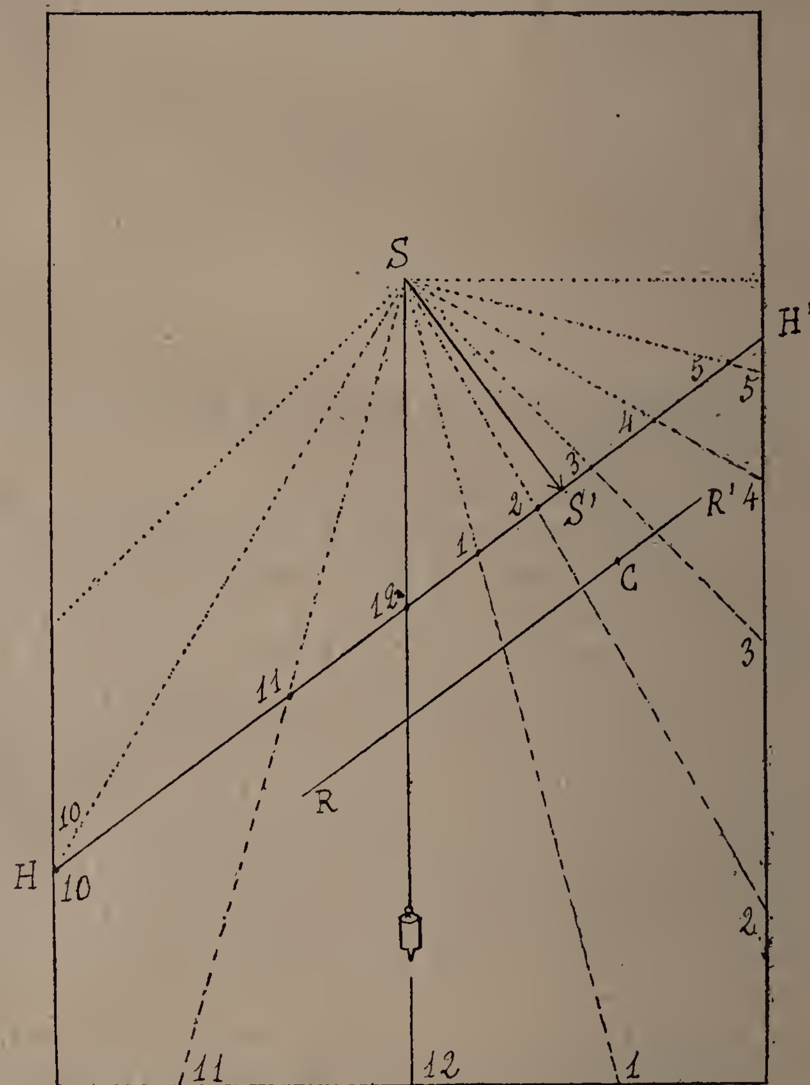


Fig. 93.

laquelle passe la règle. On agit de même pour toutes les heures, qui se trouvent alors inscrites sur les bords du cadre tracé (fig. 93).

Nous allons, à présent, donner l'explication des manœuvres ainsi indiquées.

Le fond d'un cadran solaire, c'est une tige parallèle à l'axe de la terre, présentée perpendiculairement à la circonférence d'un cercle parallèle à l'équateur. La construction d'un cadran solaire sur une surface plane, verticale ou horizontale, est la réalisation de ces trois faits : planter le style, tracer la ligne horaire, qui doit lui être perpendiculaire, inscrire les heures sur cette ligne.

Continuons à considérer seulement les surfaces verticales. Il arrive que, dans une certaine position, planter un style parallèle à l'axe de la terre sur un plan vertical est chose très facile; c'est lorsque ce plan est directement opposé au

midi. Dans ce cas, une ligne verticale est tracée sur ce plan au moyen d'un fil à plomb; puis, on fixe le style sur cette ligne, avec laquelle il doit faire un angle, ouvert du côté de la terre, égal au complément de la latitude du lieu. Bien entendu, le style se meut dans le plan fictif passant par cette ligne perpendiculairement à la surface sur laquelle elle est tracée. *Nous savons qu'un style ainsi posé est parallèle à l'axe de la terre.* Si donc nous trouvions le moyen de transporter ce style sur un autre mur orienté d'une façon quelconque, de le transporter en lui conservant son parallélisme, il est clair que ce style serait planté dans sa position normale, puisque sur ce nouveau mur il serait toujours parallèle à l'axe de la terre. Or, avec notre appareil, nous réalisons précisément ce fait, d'une manière sûre et réellement facile. En effet, la planchette étant orientée au midi, le tube-style, manœuvré sur le rapporteur, étant placé à l'angle voulu, ce tube devient parallèle à l'axe de la terre, et, le style qui passe par le tube, qui est conduit par lui, se trouve évidemment dans la même position. La planchette retirée, le style demeure, conservant le parallélisme suivant lequel il a été dirigé.

Ce fait, me semble-t-il, n'a pas besoin d'une plus longue démonstration.

De même pour le tracé de la ligne horaire. On comprend que l'équerre étant maintenue le long du style, la règle plate qu'elle supporte, appuyée contre le mur par un de ses bords, retenue entre ce mur et le style, ne peut pas prendre d'autre position que celle perpendiculaire au style, comme elle est perpendiculaire au côté de l'équerre qui porte le tube conducteur.

Quant à l'indication des heures, voici le raisonnement sur lequel elle repose : l'heure de midi est facilement connue, car, à midi, l'ombre du style s'étend verticalement du haut en bas le long de ce mur; le fil à plomb nous indique exactement sa direction. La position de l'heure de midi est donc établie. Or nous savons que lorsque le soleil envoyait ses rayons sur la circonférence du cercle équatorial à un point situé 15° avant celui de midi, il était onze heures, que 15° avant ce dernier point il était dix heures, que 15° après midi il est une heure, et toujours ainsi. Nous comptons donc une heure par série de quinze degrés. Donc, encore, il nous faut pointer la ligne des heures de 15° en 15°, et sur chacun des points marquer l'heure qu'il représente, suivant sa distance du point de midi; heures du matin avant ce point, heures du soir après.

La ligne des heures, telle que nous l'avons tracée, représente la projection droite, sur un plan, de la circonférence d'un cercle équatorial. En réalité, pour la diviser en séries de quinze degrés, on devrait appuyer l'angle aigu du triangle au point de contact, en l'air, du style et de la règle-équerre, point qui est le vrai centre des heures; mais cette manière de faire offrirait de grandes difficultés. C'est pour les éviter que nous projetons sur le plan une seconde ligne des heures, sur le milieu de laquelle nous reportons le centre des heures, et de ce point il est aisé de faire partir les projections du triangle inscrivant les divisions, les séries de 15°. Au lieu de poser la pointe du triangle sur un point en l'air, nous la posons sur un point correspondant reporté sur le plan, ce qui rend vraiment pratique une manœuvre fort difficile à exécuter de toute autre manière.

Quant à la façon de disposer les heures sur les côtés d'un cadre, elle n'a pas besoin d'explication. Ces heures sont portées, il est vrai, à une autre place que celle indiquée d'abord, mais elles demeurent dans la direction de l'ombre du style, et se trouveront toujours sous cette ombre au même moment, qu'elles soient dans leur position primitive, ou dans la position nouvelle qu'on vient de leur donner.

Ajoutons une remarque sur un fait connu : quand les plans verticaux sont orientés en plein est, ou en plein ouest, le style, qui dans ces cas doit leur être parallèle, ne peut pas être implanté dans leur épaisseur. On a recours alors à l'artifice usuel. On enfonce d'abord dans les murs ainsi exposés une tige solide, qui leur est perpendiculaire, et, c'est sur cette tige que le style est fixé. On obtient un style en potence. Chacun a pu en voir sur certains cadrans solaires. Le bras de la potence tient au mur, et l'arbre, soudé à ce bras, forme le véritable style.

Dans le cours de cette exposition, nous avons eu en vue les cadrans solaires verticaux. Tout ce que nous venons de dire à leur propos, toutes les manœuvres indiquées s'appliquent également à la construction des cadrans solaires sur une surface horizontale. Mêmes règles à suivre pour la plantation du style et pour le tracé des lignes horaires. Je ne vois qu'une seule différence à observer, c'est que, lorsqu'il s'agit de cadrans solaires horizontaux, l'angle que fait le style avec le plan du cadran doit être égal à la latitude du lieu, et non au complément de cette latitude, comme dans les cadrans verticaux.

Servier.

GÉOGRAPHIE

Le Fouta-Djalon, d'après les dernières explorations scientifiques.

Du cap Sainte-Marie (rive gauche de la Gambie) au cap Sierra-Leone, dans toute la partie comprise entre le 13°30′ et le 8°50′ latitude nord, la côte occidentale d'Afrique s'étend, généralement basse et peu boisée, presque partout recouverte de la morne et monotone végétation des palétuviers avec, au premier plan, une ligne de sable plus ou moins onduleuse.

Elle est défendue par des séries de dunes mouvantes sur lesquelles la mer vient briser en rendant l'accès difficile et dangereux aux navires.

De nombreux bras de mer (véritables thalwegs) s'enfoncent dans l'intérieur de ces terres très basses, découpant la côte en de nombreux petits îlots et en pointes garnies de *brisants*. La plupart de ces pointes ou caps ne sont que des

amoncellements de sables où végètent quelques arbustes rabougris.

Les innombrables îlots du large ont à peu près le même aspect et la même configuration générale.

Toutefois, ce n'est que dans une partie de son étendue que cette platitude désespérante de la côte africaine se continue assez loin dans l'intérieur ; dans d'autres, au contraire, elle se relève en une série de collines et de monticules recouverts d'une riche et luxuriante végétation, modifiant ainsi complètement son aspect général.

Au sud de Sainte-Marie, la côte se dirige insensiblement vers l'est, jusqu'aux falaises qui forment le cap Bald. Dans toute cette partie elle est très basse et à peu près déserte : le village de Yong, presque sur la plage, est la seule agglomération un peu importante.

Après le cap Bald, sa direction devient à peu près rectiligne du nord au sud jusqu'à la Cazamance. Elle est de plus en plus basse et sablonneuse, accidentée seulement par une pointe très boisée. La pointe Cougniou et le Rio San-Pedro, habités par les peuplades du Combo et quelques Yolas du Fogny.

A quelques milles seulement au nord de la Cazamance, la côte est creusée par des bras de mer (rivière Blis et rivière Sounta), formant des marigots qui communiquent avec le fleuve Cazamance. De nombreux îlots couverts de palétuviers sont disséminés à l'embouchure de ce dernier.

Quelques milles au sud, la côte se relève en une série de collines boisées, et des falaises rouges coupent la plage, s'avançant dans la mer pour former le cap Skyring et, plus au sud, le cap Roxo ; après quoi elle s'allonge brusquement dans la direction est-sud-est jusqu'à l'embouchure du San-Domingo, toujours basse et sablonneuse, accidentée seulement par les dunes du cap Barella.

Des îlots et des bancs obstruent l'entrée du Rio Cacheo. Au sud de cette rivière, la côte se continue dans la direction est-sud-est, encombrée d'îles qu'on peut considérer comme faisant déjà partie de l'archipel des Bissagos.

Un enfoncement très prononcé forme l'embouchure du Rio de Geba. Si l'on prolonge par la pensée le cours supérieur du Geba, du point traversé par Mollien dans la direction nord-est, on atteindra le cours supérieur de la Gambie au point où elle forme la limite nord du Fouta-Djalon : tous les pays compris dans le triangle ainsi formé, arrosés par la Gambie, la Cazamance, le Cachéo, le Geba et leurs affluents, sont peuplés par les tribus mandingues du Kiou, du Diara, du Firdou, du Diamarou, constamment en guerre avec les Foulahs du Fouta-Djalon et leurs propres congénères (Papels, Ballantes).

L'archipel des Bissagos remplit de ses îles cette grande excavation formée par la côte. Beaucoup d'entre elles (Galhinas, Canhabac, Orango, Yombère, Melh) sont habitées. Elles sont recouvertes d'une très puissante végétation sur un sol ferrugineux, et bordées de plages argilo-sablonneuses.

Elles obstruent en partie l'embouchure du Rio Grande, du Rio Cassini et du Rio Company, formant des canaux multiples dans lesquels la navigation est très dangereuse.

Du Rio Company au cap Verga, la côte est découpée par l'embouchure du Rio Nunez, du Talibouche et du Rio Cappatchez.

A partir du cap Verga, d'abord très basse et inondée, recouverte de palétuviers et de bancs de sable, elle s'appuie sur un second plan très rapproché, formé par de hautes collines boisées qui sont, comme nous le verrons, un des contreforts les plus avancés des monts Sousous. Cette chaîne Sousou, qui vient finir au cap Verga, s'étend vers le sud et continue de former le second plan du littoral toujours bas et inondé jusqu'à Sierra-Leone.

Toute cette partie comprise entre le cap Verga et Freetown forme une vaste baie coupée par la pointe Conakry, et du milieu de laquelle émergent les îles de Loos. Elle confine à l'est les vastes et riches territoires du Fouta-Djalon. La plupart des criques, rivières et marigots qui le découpent (Pongo, Bouramaya, Dubreka, Maneah, Bereire, Forecariah, Mellacorée, Scarcies), de même que les cours d'eau au nord du cap Verga, pénétrant plus ou moins loin dans l'intérieur, forment des routes naturelles, une sorte de première étape facile à franchir pour atteindre les fertiles contrées de l'intérieur.

Le Cacheo, le Geba, le Rio Grande et, depuis peu, le Rio Cassini, ainsi que l'archipel des Bissagos, habités par les Ballantes, les Biafares, les Papels, les Nalous, sont sous le protectorat du Portugal. L'Angleterre détient la rivière Rokelle, les îles de Loos et, malgré la convention passée avec la France, paraît avoir établi sa suzeraineté sur les deux Scarcies.

Le pavillon français flotte donc sur tous les cours d'eau compris entre la Guinée portugaise et Sierra-Leone, sur une étendue de 300 kilomètres. Ils sont compris, ainsi que nous l'avons dit en commençant, sous la dénomination administrative de « Dépendances du Sénégal », et on ne sait trop pourquoi, sous l'expression géographique de *Rivières du Sud*. L'explication de cette dernière, donnée par Élisée Reclus dans sa *Nouvelle géographie universelle*, nous paraît insuffisante : « Cette appellation, dit-il, provient de ce que, pour les marins et les négociants, les bouches des rivières où pénètrent les navires pour trafiquer avec les indigènes sont les seules parties du territoire ayant quelque importance. »

Dans ce cas, en effet, si bouche est opposée à source, c'est plutôt « Rivières de l'Ouest », qu'il faudrait dire. Il est bien plus simple de ne voir dans cette expression qu'une appellation administrative, géographiquement défectueuse, et voulant indiquer la situation de cette partie de la côte par rapport à notre colonie du Sénégal.

Il en est de même de la dénomination de « Bas de la côte », que l'on donne quelquefois aux Rivières du Sud, les distinguant ainsi du « haut », comprenant la Guinée portugaise, la Cazamance et la Gambie. Le nom de « Petite côte » est réservé à la zone littorale du cap Vert à la Gambie.

Quoi qu'il en soit, on comprendra toute l'importance du territoire dévolu à l'influence française sur cette partie de

l'Afrique occidentale, lorsqu'on saura qu'il a sur la mer une étendue de côte de près de 400 kilomètres (en comprenant la Cazamance), et qu'il s'enfonce dans l'intérieur des terres à travers les montagnes du Fouta-Djalon sur une profondeur de plus de 300 kilomètres : cela représente une superficie de 90 000 à 100 000 kilomètres carrés.

Sans doute, il s'en faut de beaucoup que notre action administrative ou militaire s'étende jusque-là, il faut même ajouter que la pénétration commerciale s'y fait par suite très lentement : l'attention du gouvernement et toutes les ressources étant dirigées sur le Haut-Sénégal. Mais qu'on ne l'oublie pas, le vaste territoire que nous venons de limiter ainsi d'une façon que l'on pourrait croire grandiose et hyperbolique, si nous ne nous étions pas appuyé sur les récents traités conclus avec les indigènes, ce territoire, dont la plus grande partie est encore à connaître, forme un ensemble géographique dont le système montagneux du Fouta-Djalon constitue le nœud et l'unité.

La région proprement dite des « Rivières du Sud », dont le dernier contrefort occidental forme la limite à l'est, n'a aucune importance, si on l'isole de ce tout, et ne saurait avoir aucun avenir.

Le massif djalonnais, en réunissant les sources de tous les cours d'eau, par la convergence de ses vallées donne à ces rivières la vie. De ses hauts plateaux, largement et continuellement arrosés, viennent la plupart des produits qui constituent leur commerce; les hommes d'origine orientale, nubienne et peut-être asiatique qui les peuplent, multipliant et accentuant leur densité par le fait d'un état social plus avancé et d'un climat exceptionnel, alimentent et transforment, par une migration lente et continue, les peuplades moins privilégiées de la côte.

C'est donc, disons-le maintenant, à la pénétration et à la colonisation de ce massif que doivent tendre tous nos efforts. Les « Rivières du Sud », en prenant cette expression dans son double sens administratif et géographique, ne doivent être que des moyens pour atteindre ce but, une sorte de première étape, indispensable, c'est vrai, mais qu'il faut franchir au plus vite.

De même que toute tentative coloniale et toute spéculation économique dont ce pays des Rivières pourra être l'objet doivent avoir pour base et pour point d'arrivée la pénétration du Fouta-Djalon, de même une description géographique aussi claire et complète que le comportent nos connaissances actuelles n'est possible et ne devient compréhensible qu'en s'appuyant sur l'orographie de ce pays.

L'honneur d'avoir pénétré dans ces montagnes, centre géographique du Soudan occidental, revient à Mollien. C'est en l'année 1818, qu'après avoir traversé le cours de la haute Gambie, il atteignit le massif central du Fouta-Djalon. Grâce aux nombreux explorateurs qui suivirent, une grande partie de l'ossature du continent africain est aujourd'hui moins inconnue.

En réunissant les notions éparses dans les relations de voyage de Hecquart, de Lambert, d'Olivier, de Bayol et Noirot, de Gaboriau et Ansaldi, et dans les derniers rapports encore inédits du capitaine Audéoud et du lieutenant Plat, nous pouvons nous faire dès maintenant une idée à peu près exacte de la configuration générale, de la direction et de l'altitude des montagnes du Fouta-Djalon.

Il va sans dire que les données qui suivent sont loin d'être complètes, quelques-unes mêmes manquent de précision, car le problème si intéressant de l'orographie du Soudan présente encore bien des inconnus, et demande pour être résolu de nouvelles et nombreuses explorations, ainsi que de persévérantes études.

Le massif du Fouta-Djalon fait invinciblement songer à la Suisse, quand on suit du regard, sur la carte, sa continuation vers le nord par le pâté montagneux en apparence isolé du Bambouk; son prolongement vers le sud, par la chaîne incurvée des montagnes de Kong, qui rappellent la courbure des Alpes italiennes et sa ramure divergente de fleuves et de rivières rayonnant en tous sens; et, de fait, on l'a quelquefois appelé la « Suisse africaine »; mais c'est une Suisse tropicale, dépourvue de neiges et de glaces, et peut-être deux fois moins haute, en moyenne, que sa congénère européenne.

Du pâté montagneux de Timbo, qui forme le centre du massif, la ligne de faîte se prolonge, au nord, en chaîne bien distincte formée de crêtes parallèles, et en s'incurvant légèrement vers l'est.

Elle dirige les cours des eaux du Bakoy et du Bafing, et forme la ligne de séparation des deux bassins du Sénégal et du Niger.

Une série de premiers contreforts vont, par leurs pentes occidentales, diriger le cours des eaux de la Gambie et former le bassin de ce grand fleuve.

Au delà, vers le nord, la ligne de faîte semble se briser en pâtés montagneux distincts : les montagnes du Gangaran, le massif de Tambaoura, dans le Bambouk, dont les prolongements, à l'ouest, forment le bassin de la Falémé et fournissent les alluvions aurifères traînées par les eaux.

La chaîne djalonnaise, qui a perdu ici sa ligne de continuité, semble se prolonger encore par les falaises sahariennes du Kaarta et du Bakhounou, qu'il est plus difficile de raccorder aux montagnes d'Helipamadou et au mont Douingui, dans le pays des Maures.

Au sud du pâté central de Timbo, la chaîne se prolonge par les montagnes du Solimaniyah et du Kouranko, dont les cimes élevées de Tanta-fara, de Loma, cachent les sources du Niger, et se relie ainsi à la chaîne incurvée de Kong, qui forme le reste de l'ossature du Soudan occidental ainsi que la limite méridionale du bassin du Niger.

Ainsi orientée du nord au sud, la chaîne du Fouta-Djalon, depuis les montagnes du Bambouk jusqu'à celle du Kouranko, aurait une longueur de près de 400 kilomètres; l'altitude moyenne de ses cimes serait de 1200 mètres.

A l'ouest, le massif central djalonais émet de nombreux contreforts qui s'étagent en séries parallèles à la direction générale de la chaîne, et vont en se dégradant insensiblement jusqu'à peu de distance de la côte.

Sillonnés par les cours d'eau qui vont se jeter à la mer,

ces contreforts présentent dans leur ligne de faîte de nombreuses solutions de continuité, et les plus occidentaux paraissent même être complètement isolés et n'appartenir à aucun système.

Le dernier et le plus occidental d'entre eux, dont la direction est parallèle à la côte, la touche par un grand nombre de ses pentes; elle donne, sous le nom de monts Sousous, à la région proprement dite des « Rivières du Sud »; sa configuration spéciale.

Nous allons donc, d'après les travaux des voyageurs et des hydrographes, d'après les renseignements pris par nous auprès des indigènes et en utilisant aussi nos observations personnelles, essayer d'en donner une description aussi complète et exacte que possible.

Dans toute son étendue, la chaîne des monts Sousous suit la direction de la côte, en lui restant, ainsi que nous l'avons dit, parallèle, et forme aujourd'hui la séparation politique des rivières du sud et des provinces les plus occidentales du Fouta-Djalon; c'est ainsi que le versant oriental se perd d'abord insensiblement dans le Benna, tandis que du versant opposé naissent le Rio Mellacorée au mont Taseng et le Rio Forecareah dans les collines du Bachia. La chaîne Sousou se poursuit ensuite dans la direction nord-ouest, séparant le Beri-Erie et le Soumbouyah du Caneah, qui s'étend sur les plateaux et le versant oriental; elle émet un prolongement, sorte de contrefort qui s'avance jusqu'à la mer en traversant le Kaloum et sépare le bassin de la Mellacorée de celui du Bramayah. Les montagnes les plus remarquables de toute cette partie de la chaîne sont le mont Taseng, le mont Kafiou dont les altitudes varient au dire des indigènes du Benna de 300 à 400 mètres. L'altitude moyenne des montagnes du Kaneah ne dépasse guère 200 mètres; le mont Tambulo et le Bouramayah auraient, au dire des indigènes, plus de 350 mètres, et sur le contrefort avancé le mont Kakulimah élève à près de 900 mètres au-dessus des plaines voisines son pic régulièrement conique, à pentes abruptes et rapides, probablement creusé d'un cratère d'où l'on voit de temps en temps, paraît-il, sortir une colonne de fumée.

La chaîne se poursuit toujours au nord-ouest, limitant à l'est le bassin du Dubreka et présentant comme point culminant le mont Soumba, auquel son double sommet a valu le nom de « Mamelles de Soumba »; sa cime élevée de 520 mètres la rend, comme celle du Kakulimah, très précieuse aux marins qui naviguent dans ces parages.

Les monts Sousous limitent, à l'est, le bassin du Rio Pongo dont la crique vient finir au pied des montagnes de Faringhia; un prolongement de la chaîne va se dégradant jusqu'au mont Mayondi et sépare les deux bassins du Rio Pongo et du Dubreka.

Le mont Mayondi a la forme d'un cône tronqué à pentes douces et s'élève à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer; la reconnaissance de sa cime est facile et nécessaire pour les navires qui veulent entrer dans le Rio Pongo.

Après les montagnes de Faringhia, la chaîne Sousou se continue au nord-ouest, détachant son contrefort le plus important qui va finir au cap Verga.

Les monts Verga, qui séparent d'une façon bien nette l'estuaire et le bassin du Rio Nunez du bassin du Rio Pongo, peuvent être considérés comme la terminaison de cette dernière terrasse occidentale des montagnes du Fouta-Djalon et que nous venons de décrire sous le nom de chaîne Sousou.

Cette chaîne divise donc la région des rivières du sud en deux parties bien distinctes : le bas pays compris entre le versant occidental et la mer; le haut pays formé par les plateaux et le versant oriental.

La nature et l'aspect de ces deux parties du pays sont absolument différents.

Les nombreuses rivières et marigots qui prennent naissance sur le versant occidental des montagnes inondent tout le bas pays, le couvrant de leurs inextricables deltas, et le transforment à la saison des pluies en un immense marécage. La plupart de ces cours d'eau et leurs affluents limitent un nombre considérable de districts dont les principaux sont : le Samoh, le Maurecaniah, le Moriah, le Beri-Erie, le Soumbouyah, le Kaloum, le Bouramayah, le Kabitaï et le Bagata.

Les hauts plateaux des monts Sousous et leur versant oriental, qui font géographiquement et politiquement partie du Fouta-Djalon, sont demeurés jusqu'à ce jour inexplorés.

Avec la nature du pays, son aspect change également. D'abord, dans tout le bas pays, un immense rideau de palétuviers recouvrant, à perte de vue, les découpures et les sinuosités de la côte et enfonçant assez loin dans l'intérieur sa morne végétation d'un vert toujours grisâtre. Un peu partout de vastes criques fangeuses, déversoirs de la rivière ou de la mer qui, lorsque celle-ci se retire, montrent la tache hideusement noire de leur boue remplie de fièvre et sur laquelle une aigrette mélancolique jette la note tristement éclatante de son plumage blanc; là-dessus un soleil de feu enveloppant chaque objet de reflets d'une désespérante intensité, chauffant et alourdissant l'atmosphère qu'il sursature de vapeurs toxiques et de miasmes délétères.

Un silence de mort... De temps à autre, un vol d'oiseaux marins traverse l'air, jetant des cris que rien ne répercute et qui vont mourir étouffés dans l'inextricable végétation du rivage, sans même réveiller les nombreux caïmans qui dorment sur la vase.

Çà et là, dominant ce paysage désolé, le profil squelettique d'un baobab ou le dôme touffu d'un gigantesque fromager qui sert pendant la nuit de repaire aux rapaces diurnes, amateurs de cadavres, et abrite durant le jour les oiseaux voleurs de nuit. Seuls, isolés, perdus dans cette plate et vaste solitude, quelques rosiers sveltes et élancés dressent mélancoliquement vers le ciel leur stipe dénudé et profilent sur l'immense horizon bleu leurs têtes brûlées par le soleil, visités seulement par les noirs corbeaux, les vautours chauves, quelquefois frôlés par l'aile de l'aiglon pêcheur au sombre plumage, hôtes lugubres de ce premier plan indiciblement triste.

Mais, à mesure que l'on pénètre dans l'intérieur du pays, soit que l'on remonte le haut cours d'une rivière ou que

l'on suive un des nombreux et étroits sentiers tracés par les indigènes, on assiste, étonné, à un changement de décor qui tient de la magie.

L'épais rideau s'entr'ouvre, les palétuviers disparaissent et une végétation autrement riche, variée et exubérante se présente à la vue. Ce sont, disséminés partout, de magnifiques bouquets de palmiers, de roniers, de fromagers, d'arbres à kola, de bananiers indiquant presque toujours un village coquettement abrité à leur ombre, et autour duquel, lorsque le pays n'est pas désolé par la guerre, s'étendent sur un très grand espace des champs de mil, d'arachides, de maïs, de manioc et de patates douces. Des troupeaux de bœufs et de moutons paissent tout près de là l'herbe touffue des terrains incultes. Au loin, la brousse luxuriante et sauvage, véritables jungles où le guépard chasse tout à son aise la biche et vient quelquefois même inquiéter les bergers.

Plus loin, dans la région des hauts plateaux, le pays s'accidente d'une façon vraiment pittoresque et sa végétation vierge rappelle au voyageur les splendides forêts du nouveau monde. C'est une série ininterrompue de collines couvertes d'essences que le commerce et l'industrie exploiteront un jour ; ces monticules boisés vont, ainsi que nous l'avons dit, insensiblement se perdre dans les montagnes du massif djalonnais.

Le Fouta-Djalon n'est point seulement aujourd'hui, par la convergence de ses vallées, le centre géographique de la région, il en est aussi le centre de formation géologique ; car il est essentiellement constitué par ses roches cristallines primitives, le granit et le gneiss, qui sur toute l'étendue du globe constituent ce qu'on appelle le terrain primordial, soubassement et support de toutes les formations géologiques.

Sur les pentes occidentales du Fouta-Djalon, c'est-à-dire dans la région même des rivières du Sud, s'est déposée une bande plus ou moins large de latérite, roche ferrugineuse provenant de la désagrégation de roches plus anciennes. Cette dernière assise a une importance considérable, car elle se prolonge sur une grande partie de la côte, tant au nord qu'au sud de la région qui nous occupe, sur un grand nombre de degrés de latitude.

Au voisinage de la mer, la latérite se trouve recouverte par les alluvions déposées par les rivières ; c'est dans les bas-fonds marécageux de ces terrains alluvionnaires, tout à fait sur le bord de la mer et des estuaires, que se trouve la zone mortelle où croissent les palétuviers.

Autrefois la terre devait s'avancer beaucoup plus loin dans la mer ; on en a pour preuves les baies et les flèches de sable qu'on trouve sur la côte actuelle, les hauts-fonds et les écueils qui rendent la navigation de ces parages difficile, et enfin ces innombrables îlots disséminés çà et là, derniers témoins d'une terre disparue : les Bissagos, les Tristaos, les îles de Los et l'île Tombo, Matakong, et enfin, plus au sud, les Scherbro.

Une grande œuvre de destruction paraît s'être opérée sur toute cette côte ; et de nos jours encore, le littoral présente une forme tourmentée, déchirée par des dentelures nombreuses et profondes, et contraste avec le contour à peu près régulier des côtes qui s'étendent au nord du cap Vert.

Si on considère, en effet, la zone comprise entre le Saloum et le Scherbro, on ne rencontre partout qu'une série de découpures plus ou moins profondes.

Les rivières se jettent à la mer par de larges estuaires, dont les dimensions sont hors de toute proportion avec la par tieactuelle de leurs eaux ; tels sont, par exemple, la Gambie, le Rio Pongo, le Rokelle.

Il y a plus : on trouve parfois des replis étroits et allongés du littoral, pénétrant au loin dans les terres, simulant, sur les cartes, une rivière, et qui ne sont, en réalité, que des golfes marins. C'est ainsi que le Saloum, improprement décoré du nom de rivière, n'est qu'un golfe étroit, long d'une centaine de kilomètres.

Cette structure déchiquetée du littoral évoque naturellement l'image des fiords de la Norvège ; aussi M. Élisée Reclus s'est-il demandé si, dans les deux régions, une même cause, l'action lente des glaciers descendus des montagnes, n'avait point découpé le littoral des rivières du Sud comme la côte occidentale de la Scandinavie.

Dans cette hypothèse, les montagnes du Fouta-Djalon auraient possédé pendant les périodes glaciaires traversées par notre planète une température assez basse pour permettre aux pluies de se condenser en neiges, puis de s'agglomérer en glace.

La Suisse africaine aurait eu jadis ses glaciers ; sans doute, à première vue, si l'on songe au climat brûlant qui règne actuellement sur les Rivières du Sud et le Fouta-Djalon, une pareille hypothèse paraît étrange. Mais sur le littoral du Brésil et de la Nouvelle-Grenade, en pleine zone tropicale, on croit avoir trouvé les traces manifestes d'une période glaciaire. Il ne serait donc pas impossible qu'il en eût été de même en Afrique.

Du reste, le Fouta-Djalon a pu avoir autrefois une altitude bien supérieure à celle d'aujourd'hui, car l'action des agents météoriques, et notamment des pluies autrement intenses que dans la zone tempérée, a dû amener une dégradation rapide des cimes élevées. Les pics chargés de neige, dont les noirs ont parlé à certains voyageurs, et qui n'existent certainement pas aujourd'hui, ont donc été peut-être une réalité dans les âges antérieurs de la planète.

Retrouvera-t-on dans ce cas sur les pentes du Fouta-Djalon les stries et les moraines des anciens glaciers? Rien n'est moins certain, car l'action érosive des eaux pluviales est assez énergique pour avoir détruit dans cette région tropicale toute trace de ce genre.

En tout cas, la solution de cet intéressant problème, que nous nous contenterons de poser ici, est le secret des explorations futures.

P. Vigné d'Octon.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Histoire de la chimie, par M. Jagnaux.
Deux vol. in-8°; Paris, Baudry, 1891.

Nous avons rendu compte autrefois dans ces causeries du *Traité d'analyse* de M. Jagnaux, consacré spécialement aux matières commerciales et industrielles. Cet ouvrage avait été conçu dans un but essentiellement pratique. Il en est tout autrement des deux gros volumes du même auteur que nous venons de lire et qui sont consacrés à l'histoire de la chimie. Certes, on trouve, principalement dans le second volume qui traite des métaux et de la chimie organique, beaucoup de renseignements fort utiles, qui font de cette partie presque un traité de chimie : les propriétés des corps, les différents modes de préparation préconisés suivant l'ordre chronologique des découvertes faites, étant rapportés en grand détail.

Mais les premiers chapitres du premier volume présentent surtout un grand intérêt par l'exposition des différentes théories générales qui ont régné successivement en chimie. De nombreuses pages sont consacrées à la théorie célèbre du phlogistique. M. Jagnaux a tenu à mettre en évidence les opinions émises et les jugements rendus soit par les contemporains, soit par la postérité, et il n'hésite pas à faire de nombreuses et longues citations. Nous ne l'en blâmerons pas, car elles constituent peut-être l'intérêt le plus grand de cet ouvrage et justifient ses dimensions. C'est ainsi qu'on lira avec plaisir les pages extraites des *Essais sur la chimie* de Watson, dans lesquelles le professeur de Cambridge indique comment on comprend la théorie du phlogistique en 1781, c'est-à-dire deux ans avant l'apparition du célèbre mémoire de Lavoisier : *Réflexions sur le phlogistique, pour servir de suite à la théorie de la combustion et de la calcination.*

Rien de plus passionnant que cette discussion poursuivie entre les partisans de Stahl et Lavoisier, qui avait groupé autour de lui des hommes de la valeur de Berthollet, de Fourcroy, de Guyton-Morveau. Dans le chapitre intitulé : *Création de la chimie pneumatique*, après un long historique consacré à Hales, à Boerhaave, à Priestley, on trouve reproduits presque *in extenso* les célèbres mémoires de Lavoisier, qui devaient détrôner définitivement les théories surannées et hypothétiques pour laisser la place aux lois et aux déductions logiques tirées des faits et de l'emploi de la balance.

A propos de l'exposé des grandes lois chimiques, nous permettrons-nous une légère critique sur l'inégalité du développement donné pour des sujets dont l'importance est considérable dans l'*Histoire de la chimie :* trois pages sur l'isomorphisme et le dimorphisme, c'est bien peu dans un ouvrage de quinze cents pages. Mais il faut nous borner, et nous ne pouvons songer à résumer les chapitres consacrés à l'affinité chimique, à la liquéfaction des gaz, etc.

L'ouvrage se termine par une étude sur les fermentations. Il est bien curieux, pour la génération actuelle élevée au milieu des découvertes de l'école pastorienne, de relire les opinions émises autrefois sur ces phénomènes si communs, si constants, et qui de tout temps ont attiré l'attention des hommes et suscité des explications plus ou moins étranges.

Introduction to human Physiology,
par M. Augustus Waller. — London, Longmans Green, 1891.

L'auteur a fait tenir en six cents pages in-quarto tout ce qu'il est essentiel de connaître en physiologie humaine; il a donné sur chaque sujet des expériences claires et bien faites, choisies dans les mémoires originaux et quelques-unes dans ses propres mémoires, comme moyen d'illustration des doctrines enseignées. Les chapitres qui traitent de la nutrition sont très complets, méthodiques et clairement écrits. On voit que la tendance de l'auteur est de rattacher les lois physiologiques à celles de la physique générale. Ce n'est pas nous qui l'en blâmerons. Certes, tout ce qui a trait à l'électro-physiologie est traité de main de maître, et il n'existe pas de traité de physiologie en langue anglaise ni en langue française où l'on puisse trouver les phénomènes électro-physiologiques des muscles et des nerfs expliqués d'une façon si concise, si extrêmement claire et pourtant complète. Ceux des étudiants et même des gradués qui ont eu entre les mains les ouvrages en langue allemande où ces sujets sont traités spécialement verront tout de suite le grand mérite du livre de M. Waller, tant à cause de l'ingéniosité de ses expériences personnelles que de la lucidité de l'exposition des faits et théories. La physiologie des organes des sens est très bien faite, surtout celle de la vision; l'auteur a heureusement modifié quelques expériences capitales sur la perception des formes et des couleurs et les constrastes, et c'est avec profit qu'on lit l'exposé qu'il a donné des théories rivales de Helmholtz et de Hering, puisque dans les livres de physiologie allemands cette matière est si subtilement traitée et si peu clairement, que les étudiants surtout sont incapables de se reconnaître. Or le livre de M. Waller s'adresse modestement aux étudiants, et l'on peut dire qu'à ce titre, et à bien d'autres, il est un ouvrage précieux et pratique pour ceux qui étudient et peut-être aussi pour ceux qui enseignent.

L'*Introduction to human Physiology* est écrit en style clair et précis, et même pittoresque quelquefois. On y trouve une bibliographie compréhensive de chaque sujet, de sorte qu'il est toujours possible de se renseigner avec plus de détails dans les mémoires originaux cités.

Il y a bien quelques réserves à faire sur la façon d'exposer certains sujets, où l'auteur nous semble un peu trop porté à tenir pour démontrés des faits qui sont encore à l'étude, comme, par exemple, ceux de la physiologie cérébro-spinale au point de vue de la localisation des fonctions; mais il faut tenir compte qu'en Angleterre, au moins, et même dans d'autres pays, l'enseignement est conforme à l'exposition de M. Waller. On ne trouve aussi dans ce traité que tout juste ce qui est nécessaire en fait d'histologie pour la compréhension des actes physiologiques, et peut-être bien

est-il mieux de séparer l'histologie de la physiologie dans un traité didactique.

L'ouvrage de M. Waller est un de ceux qui mériteraient une traduction française, tant à cause de son petit volume, cependant si suffisamment complet, que pour la rare clarté de l'exposition, qui est certainement la caractéristique des ouvrages en notre langue.

L'Homme dans la nature, par M. P. Topinard. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 101 gravures dans le texte. — Paris, Alcan, 1891.

Le chapitre que la *Revue* a extrait dernièrement de cet ouvrage, avant sa publication, a été choisi de façon à donner mieux qu'une analyse, une idée de l'esprit dans lequel il a été conçu et exécuté par son auteur (1).

M. Topinard a su, dans un livre de dimensions relativement restreintes, faire tenir un double traité d'anthropologie générale et spéciale. Considérant que l'anthropologie n'est que l'application à l'homme des notions générales acquises par la zoologie générale sur l'ensemble des animaux, et qu'elle doit s'inspirer des mêmes principes, des mêmes méthodes, obéir aux mêmes considérations, avec les mêmes arguments, tenir le même langage, l'auteur a commencé par rappeler les notions générales dominant son sujet sur la distribution des animaux par groupes de valeurs diverses, le choix des caractères sur lesquels ils reposent, les différences entre la race, l'espèce, la famille et l'ordre : ces derniers points étant ceux autour desquels doit pivoter une critique sur la place de l'homme dans la classification. Puis il a abordé l'étude des caractères, la façon de les recueillir, de les mettre en œuvre et de les apprécier, accompagnant cette étude d'exemples pris dans l'anthropologie spéciale, propres à illustrer les méthodes. Enfin il est arrivé à l'objectif principal de son travail, le parallèle de l'homme et des animaux, pour aboutir à fixer à celui-là une place dans la série des êtres et à dresser sa généalogie probable.

M. Topinard a bien montré combien, sur la première question de l'unité ou de la pluralité d'origine de l'homme, il convient d'être réservé dans l'état actuel de la science. En effet, l'on n'est que trop porté à prendre pour des races différentes de simples types qui ne sont sans doute que des produits de croisements et surtout des entités de classification. Dans le présent, il existe apparemment trois types : l'Européo-Sémite, l'Asiatico-Américain et le Nègre; peut-être même seulement deux, le blanc différencié en faces plates et faces anguleuses, et le nègre. Cependant, en se perdant dans la profondeur des temps, on peut concevoir le nègre, né le premier, donnant naissance successivement à l'Australoïde aux cheveux frisés, à l'une des formes du brun aux cheveux droits ou ondés, et finalement à l'Européen blond. En réalité, aucun document, aucun crâne ni ossement préhistorique, sauf le néanderthal, qui porte des caractères propres d'infériorité, ne nous révèle des types bien différents des types actuels, et pour hasarder quelques conjectures sur le précurseur miocène de l'homme, il faut en revenir aux probabilités générales données par l'histoire naturelle.

Or, conclut M. Topinard, l'histoire naturelle prouve de la façon la plus indiscutable que l'homme est issu d'un primate; et elle est opposée à l'idée que nous descendons d'un anthropoïde ayant de l'analogie avec ceux d'aujourd'hui, quoique l'un d'eux, le Chimpanzé, suscite moins d'objections peut-être que les autres. Elle apporte des arguments très favorables à l'idée que notre souche vient d'un singe miocène; elle n'est pas contraire à celle d'une descendance directe des Lémuriens, issus eux-mêmes des Marsupiaux. Mais, nulle part, elle ne laisse entrevoir si l'homme est venu d'une seule ou de deux souches. La question même de l'origine une ou multiple des singes n'est pas résolue.

Voilà pour le passé de l'homme; et maintenant quel est son avenir? Il est douteux, pour M Topinard, que le volume du cerveau de l'homme puisse s'accroître notablement, pour des raisons d'équilibre de la tête et d'harmonie de ses parties. Cependant on conçoit que ses lobes antérieurs puissent grossir jusqu'à ce que l'axe de gravité passe au milieu même de la base du crâne ou un peu en avant; et il paraît certain à l'auteur que la dolichocéphalie sera remplacée par une brachycéphalie universelle. En même temps, ce qui se perfectionnera sûrement, ce sont les qualités mêmes des cellules; et de ce côté, n'entrevoyant pas de limites, M. Topinard laisse espérer pour l'homme futur la réalisation de l'idéal bouddhique.

La Place de l'homme dans la nature, par Th.-H. Huxley. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 84 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1891.

C'est le même sujet qui nous est présenté par M. Huxley, dans une édition française où l'auteur a réuni et condensé une série d'essais publiés à diverses époques sur ce sujet, et dont le premier date déjà de vingt-trois ans. Nous n'avons pas besoin d'insister sur les caractères d'autorité et d'originalité de cet exposé de l'illustre naturaliste anglais. Ses conclusions sont d'ailleurs aussi formelles, mais tout aussi prudentes qu'on pouvait s'y attendre. M. Huxley déclare qu'aucune des objections avancées contre la descendance de l'homme n'a de valeur sérieuse, et qu'il reste ce fait acquis, que les différences de structure entre l'homme et les primates qui s'en rapprochent le plus ne sont pas plus grandes que celles qui existent entre ces derniers et les autres membres de l'ordre des primates. En sorte que si l'on a quelques raisons pour croire que tous les primates, l'homme excepté, proviennent d'une seule et même souche primitive, il n'y a rien dans la structure de l'homme qui appuie la conclusion qu'il a eu une origine différente. Autrement dit, les différences anatomiques du ouistiti et du chimpanzé étant beaucoup plus grandes que celles du chimpanzé et de l'homme, si des causes naturelles quelconques ont suffi pour faire évoluer un même type-souche, ici en

(1) Voir, dans la *Revue scientifique* du 31 octobre dernier, p. 555, l'article intitulé : *les Circonvolutions cérébrales chez l'homme et les mammifères.*

ouistiti, là en chimpanzé les mêmes causes ont été assurément suffisantes pour, de la même souche, faire évoluer l'homme.

C'est à mettre ce point en évidence qu'est consacré ce dernier livre de M. Huxley, et il semble bien que la formule en laquelle l'auteur résume sa conviction soit actuellement la seule qu'on puisse défendre en toute assurance; et qu'en somme, il faille attendre, de nouveaux progrès de la science, des preuves permettant d'affirmer, sur cette question de la descendance de l'homme, quelque chose de plus positif qu'une simple possibilité.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7 — 14 MARS 1892.

MM. Berthelot et *G. André :* Sur la formentation du sang. — *M. V. Servais :* Sur la navigation aérienne. — *M. le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts :* Demande d'une liste de candidats pour la chaire de Physique appliquée à l'Histoire naturelle et pour la chaire de Géologie, vacantes au Muséum d'histoire naturelle. — *M. Tacchini :* Distribution en latitudes des phénomènes solaires observés à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant lo second semestre de 1891. — *M. Fenyi :* Phénomènes observés à Kalocsa sur le grand groupe de taches en février 1892. — *MM. de Saint-Germain* et *Lecornu :* Sur l'impossibilité de certains mouvements. — *M. de Sparre :* Sur le mouvement du pendule coniquc à tige. — *M. A. Berget :* Sur les phénomènes électro-capillaires. — *M. E. Bouty :* Sur la coexistenco du pouvoir dialectrique et de la conductibilité électrolytique. — *M. Ch. Soret :* Sur la conductibilité thermique dans les corps cristallisés. — *M. Lefebvre :* Règle pour trouver lo nombre et la nature des accidents de la gamme dans un ton et un mode donnés. — *M. Charpy :* Sur les densités des solutions aqueuses. — *M. Besson :* Sur les combinaisons du gaz ammoniac avec les bromure et iodure de bore. — *M. Luedeking :* Synthèse des minéraux crocoïte et phornicrochoïte. — *M. de Forcrand :* Sur la valeur de la fonction alcool primaire. — *MM. Grimaux* et *Arnaud :* Sur la transformation de la cupréine en di-iodométhylate de quinine. — *MM. P.-Th. Muller* et *J. Hausser :* Sur la vitcsse de décomposition des diazoïques par l'eau. — *MM. A.* et *H. Malbot :* Action de l'iodure de capryle sur la triméthylamine en solution aqueuse, en proportion équimoléculairo; formation de diméthylcaprylamine, à chaud; formation de caprylène, à froid. — *M. P. Genvresse :* Nouvello synthèse de l'acidc tartrique. — *M. Ch. Contejean :* Sur la sécrétion pylorique chez le chien. — *M. B. Ségall :* Nouveaux anneaux ou anneaux intercalaires des tubes nerveux, produits par l'imprégnation d'argent. — *M. J. Vesque :* Histoire des *Garcinia* du sous-genre *Xanthochymus.* — *M. H. Wild :* Sur la perturbation magnétique du 13-14 février 1892. — *M. Zenger :* Sur les perturbations atmosphériques, magnétiques et sismiques de février 1892. — *M. Junius :* Sur l'emploi des vases poreux en porcelaine d'amiante pour la construction des piles. — *M. Moureaux :* Sur une nouvelle perturbation magnétique observée le 11 mars 1892 au parc Saint-Maur. — *M. Deslandres :* Observations solaires faites le 3 mars 1892. — Mort de M. Lalanne.

ASTRONOMIE. — *M. Tacchini* adresse une note sur la distribution en latitude des phénomènes solaires observés à l'Observatoire du Collège romain, pendant le second semestre 1891.

Les résultats des observations, rapportées à chaque zone de 10°, dans les deux hémisphères du soleil, montrent que les protubérances solaires ont été, pendant le second semestre 1891, plus fréquentes dans l'hémisphère boréal, tandis que dans le semestre précédent, comme en 1889 et 1890, on a constaté toujours une plus grande fréquence dans l'hémisphère austral du soleil. Le maximum de la fréquence a eu lieu dans les zones (± 40° ± 60°). Les facules aussi ont été plus nombreuses au nord de l'équateur, et le maximum de fréquence tombe dans les zones (± 10° ± 30°), c'est-à-dire à des latitudes plus basses, comparativement aux protubérances, comme dans le semestre précédent. Les taches ont suivi la même règle que les facules, plus abondantes au nord de l'équateur, avec un maximum de fréquence dans les zones (± 10° ± 30°). Tous les phénomènes, les phases comprises, ont été plus fréquents dans l'hémisphère boréal, et très faibles au voisinage de l'équateur solaire et près des pôles.

— *M. J. Fenyi* fait part des observations spectroscopiques qu'il a faites sur le grand groupe de taches observé à Kalocsa, en février 1892.

Déjà le 5 février, très près du bord solaire, dans le voisinage de la tache, on voyait la ligne C renversée et éclaircie sur le disque solaire. Le 7 février apparurent des nuages rosés sur les deux grands noyaux des taches, qui furent visibles aussi bien sur l'image projetée que directement dans l'hélioscope. En même temps, la ligne C fut renversée sur les deux noyaux et apparut dans le spectroscope aussi brillante que le fond du spectre de la photosphère en dehors du groupe. La ligne F montrait le même renversement.

Le 19 février, le milieu du groupe franchit le bord ouest du soleil dans la position de 220° — 230° du pôle céleste. A cet endroit se sont présentés les phénomènes suivants.

A $9^h 17^m$, temps moyen de Kalocsa, la base d'une protubérance éblouissante, dont la hauteur atteignit 124″, s'étendit de 219° 20′ à 216° 26′.

La moitié inférieure de celle-ci était le siège de phénomènes extraordinaires. Une bande lumineuse traversait tout le champ visuel, passant par le milieu de cette protubérance brillante. Cette partie de la protubérance donnait alors un spectre continu dans l'étendue de 1°,5 — 2° au bord solaire. Cette bande, dont la clarté surpassait celle du fond du spectre d'une fois et demie, parcourut de la même façon toutes les couleurs du spectre pendant les deux heures d'observation. De sept passages faits sur la fente, on a déduit la hauteur de la masse brillante dans une lumière blanche à 25′ 5″ ± 3″,6. En examinant le soleil au moyen de l'hélioscope et l'image projetée, on ne pouvait apercevoir aucun objet à cet endroit du bord.

Un autre phénomène à mentionner, c'est qu'au même point se présentait une série de véritables protubérances métalliques dans les raies C, D_1, D_2, D_3, et dans les raies de Fe, Ca, Co, Cu, Ti et Ni.

D'autres lignes ne furent pas visibles dans toute l'étendue du rouge extrême jusqu'au delà de F. Notamment la raie 6141 du baryum, d'ailleurs bien fréquente, n'était pas renversée.

— *M. Deslandres* annonce qu'il a observé le 3 mars, à l'Observatoire de Paris, une masse incandescente, d'un éclat exceptionnel, juste au moment et au point où la grande tache du mois dernier a fait son apparition au bord oriental du soleil.

Le grand éclat a duré pendant dix minutes, puis la masse incandescente a pris un mouvement tourbillonnaire.

Ce résultat montre que la région du soleil occupée par la grande tache est encore en pleine activité.

Il a constaté aussi la présence d'une série de masses incandescentes plus faibles, précédant et suivant la grande tache et formant un véritable anneau dans l'atmosphère solaire. M. Deslandres présente à l'Académie la photographie du phénomène.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Moureaux* adresse une note relative

à une nouvelle perturbation magnétique observée le 11 mars dernier sur les appareils du Parc Saint-Maur. L'auteur constate, sans en tirer d'autres conclusions du reste, que le terrible coup de grisou qui a fait tant de victimes à Anderlues en Belgique, s'est produit à la même date et à la même heure.

La seule conclusion qu'il soit, à l'heure actuelle, possible de tirer de cette nouvelle observation, c'est qu'il est indéniable, en raison des trois perturbations constatées dans un court laps de temps, que sur nos régions l'atmosphère est profondément troublée.

Physique du globe. — *M. Ch.-V. Zenger* fait remarquer que la dernière aurore boréale et les événements météorologiques, magnétiques et sismiques du 8 au 13 février 1892, ont confirmé ce qu'il avait avancé depuis le Congrès international météorologique de Paris en 1878, à savoir que les perturbations magnétiques, électriques et mécaniques de notre atmosphère, les courants terrestres, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques ont une origine commune : c'est l'activité solaire extraordinaire et la rotation solaire qui détermine leur période par la durée d'une demi-rotation de 12,5935 jours, d'après M. Faye.

M. Zenger a présenté à l'Académie, en 1890, le résumé des observations magnétiques de Greenwich et des observations des aurores boréales en Suède pendant quarante-deux années, qui montrent leur simultanéité. Les trois grandes perturbations du 11-17 novembre 1882, du 7 au 9 février 1889 et du 8 au 13 février 1892, sont exactement séparées par l'intervalle de 87 et de 268 périodes de 12,6 jours chacune; les tempêtes, les orages à neige, l'électricité atmosphérique et terrestre, d'une intensité extraordinaire, les perturbations magnétiques, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, tous ces phénomènes se sont produits simultanément sur notre planète.

Physique. — M. Lippmann présente une note de M. A. Berget sur les phénomènes électro-capillaires.

Lorsqu'on fait varier d'une façon continue la différence de potentiel d'une surface de mercure *mouillée*, soit en la polarisant, soit en faisant varier mécaniquement l'aire de cette surface, on sait, grâce aux recherches de M. Lippmann, qu'on produit une variation continue de la constante capillaire, de telle façon que la constante capillaire est une fonction continue de la différence des potentiels. M. Lippmann a montré également que cette fonction est indépendante de la nature chimique du liquide qui mouille le mercure.

Dans un travail récent, M. Gouy a vérifié cette loi pour les liquides employés par M. Lippmann ; il l'a étendue aux amalgames; mais, d'autre part, il a cru pouvoir annoncer que, pour certaines dissolutions, la loi ne se vérifiait que partiellement, qu'elle se vérifiait alors seulement pour de grandes forces électromotrices de polarisation, et non pour les petites.

M. Berget, ayant soumis à des vérifications variées les résultats annoncés par M. Gouy, a trouvé, contrairement à ce qui a été avancé par cet auteur, que, dans tous les cas, la loi énoncée en 1877 par M. Lippmann s'étendait même aux cas signalés comme exceptions par M. Gouy.

Cette loi de M. Lippmann doit donc être regardée comme étant applicable à tous les liquides.

Chimie organique. — MM. Perkin et Duppa, comme on le sait, avaient obtenu de l'acide tartrique en traitant, par l'hydrate d'oxyde d'argent, l'acide bibromosuccinique. Quelque temps après, M. Maxwell Simpson, ayant préparé l'acide succinique en faisant réagir la potasse sur le dicyanure d'éthylène, a donné un moyen de faire la synthèse totale de l'acide tartrique. M. Jungfleisch s'en est inspiré dans son important travail sur ce composé.

Mais il ne paraît pas que l'acide tartrique, qui se trouve dans la nature souvent en grande quantité, ait pu se former de cette manière. Il devenait donc intéressant de rechercher une nouvelle synthèse, en se plaçant dans des conditions qui pourraient être celles de la nature. L'acide tartrique dont la formule est $CO^2H - CHOH - CHOH - CO^2H$, est à la fois deux fois acide et deux fois alcool ; la formule de l'acide glyoxylique étant $CHO - CO^2H$, composé à la fois aldéhydique et acide, on pouvait songer à doubler la molécule de ce dernier composé en l'hydrogénant, comme on l'a fait pour l'acétone et pour l'acide benzoïque. En présence de l'hydrogène naissant, l'acétone se transforme en effet en pinacone, et l'aldéhyde benzoïque en hydrobenzoïne. Telles sont les considérations qui ont amené *M. Genvresse* à tenter une nouvelle synthèse de l'acide tartrique.

Dans une note présentée par M. Friedel, l'auteur fait connaître qu'en traitant par l'hydrogène naissant l'acide glyoxylique, il a en effet obtenu de l'acide racémique. Le sel de chaux et l'acide présentent tous les caractères de racémate de chaux et de l'acide racémique ; ils n'en diffèrent sous aucun rapport. Il ne serait donc pas impossible que, dans la nature, l'acide tartrique se formât d'une manière analogue.

Chimie physiologique. — On sait que le sang, abandonné à lui-même, ne tarde pas à se putréfier, en dégageant des gaz et en formant des produits divers, jusqu'ici peu connus et peu étudiés. Au cours de recherches sur les transformations des matières végétales et animales mises en œuvre par l'agriculture, *MM. Berthelot* et *André* ont été conduits à faire quelques expériences relatives à la fermentation du sang. Dans les conditions où ils ont opéré, celle-ci a offert des caractères beaucoup plus simples que ceux qui lui sont attribués ordinairement, les produits gazeux proprement dits se réduisant à un seul, l'acide carbonique, exempt d'azote et d'hydrogène : ce qui a engagé les auteurs à faire une analyse aussi complète que possible des principes développés dans cette fermentation. Cette analyse jette quelque lumière nouvelle sur la constitution et le dédoublement des matières protéiques, telles que l'hémoglobine et l'albumine du sérum, constituants fondamentaux du sang.

Au point de vue purement chimique, les résultats observés peuvent, d'ailleurs, être exposés indépendamment de la nature des microbes qui déterminent la fermentation du sang, microbes sur lesquels les auteurs se proposent de revenir.

MM. Berthelot et André ont opéré sur du sang de bœuf, recueilli à l'abattoir et défibriné. Sa densité était 1,045 à 15°. Un litre renfermait (abstraction faite des matières minérales et du soufre) :

C.	87,0
H.	11,8
Az.	26,0
O.	37,6
	162,4

La fermentation a duré 130 jours, dans un bain-marie chauffé à 35° au début, et qui a dû être porté vers 45° à la fin, l'activité des agents qui la provoquent ayant diminué à mesure, par suite du changement progressif de composition du milieu.

Le tableau suivant donne la nature des produits formés et l'ensemble des résultats observés :

	Carbone.	Hydrogène.	Azote.	Oxygème.	Somme.
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
1° Acide carbonique . .	7,3	»	»	20,0	27,3
2° Ammoniaque	»	3,7	16,7	»	20,3
3° Acides gras volatiles.	26,5	4,4	»	21,1	52,0
4° Composés azotés fixes.	53,0	8,0	9,7	32,4	103,1
	86,8	16,0	26,4	73,5	202,7

Si l'on compare ces résultats avec la composition initiale, on peut faire les remarques suivantes :

Il y a un accroissement de poids considérable ($40^{gr},3$), soit un quart environ ; mais cet accroissement ne porte pas sur tous les éléments.

Le carbone et l'azote se retrouvent, comme il doit être; mais l'hydrogène et l'oxygène ont augmenté, aux dépens des éléments de l'eau qui dissolvait les principes protéiques.

L'hydrogène ainsi fixé s'est élevé à	. . . .	4,2
L'oxygène — —	. . . .	35,9

Ces nombres sont sensiblement dans le rapport de 1 : 8, c'est-à-dire dans celui des éléments de l'eau. La seule transformation essentielle subie par ces éléments est donc une fixation d'eau, l'oxygène de l'acide carbonique et autres acides, ou l'hydrogène de l'ammoniaque et autres corps amidés n'ayant pas été empruntés en proportion excédente.

Il y a plus : pour chaque molécule d'ammoniaque formée, soit 17 grammes, il y a sensiblement fixation de quatre équivalents d'hydrogène, soit deux molécules d'eau, $2 H^2 O$, ce qui est le rapport caractéristique des nitriles.

Il faut remarquer, d'autre part, que l'acide carbonique et l'ammoniaque ont été régénérés à poids moléculaires égaux, c'est-à-dire suivant le rapport caractéristique de l'urée dans l'hydratation ; cela implique seulement la fixation d'une molécule d'eau H^2O pour un équivalent d'azote. Mais cette urée n'était pas libre, et elle résulte sans doute de la destruction des uréides. Or celles-ci exigent la fixation préalable d'une première molécule d'eau : on retrouve ici les deux molécules d'eau fixées dans la formation du sang et qui répondent à deux phases, au moins virtuelles, du phénomène. Cependant un tiers de l'azote est demeuré sous la forme de composés azotés stables.

La répartition du carbone n'est pas moins digne d'intérêt ; un douzième environ s'étant séparé, sous forme d'acide carbonique, répondant aux uréides détruits, et le surplus s'étant partagé pour un tiers en acides gras exempts d'azote et pour deux tiers en composés amidés.

MM. Berthelot et André pensent que, sans doute, ces résultats, obtenus par fermentation, sont la conséquence de transpositions moléculaires aussi profondes que celles qui engendrent l'alcool aux dépens du sucre. Mais elles n'en méritent pas moins, en raison de leur simplicité, une attention particulière, tant pour les problèmes relatifs à la constitution des albuminoïdes que pour ceux qui touchent à leurs transformations dans la nutrition animale, transformations dont certaines sont produites, elles aussi, par de véritables fermentations.

Physiologie. — M. Chauveau présente une note de *M. Ch. Contejean* sur la sécrétion pylorique chez le chien.

D'après les recherches de Klemensiewiez et de Heindenhain, les glandes de la région pylorique de l'estomac seraient uniquement constituées, chez le chien, par des cellules principales, auxquelles ces physiologistes attribuent l'élaboration exclusive de la pepsine, la sécrétion de l'acide chlorhydrique étant réservée, dans leur opinion, aux cellules de bordures. Le suc de ces glandes, recueilli par leur procédé de fistules borgnes, serait alcalin et renfermerait uniquement de la pepsine.

Or, des expériences faites par M. Contejean, il semble résulter que la sécrétion pylorique du chien est normalement acide, et que, par suite, la production de l'acide du suc gastrique ne saurait être localisée dans les cellules de revêtement.

Nécrologie. — Le Président fait part à l'Académie de la mort de *M. Lalanne,* membre libre depuis 1879, époque à laquelle il succéda à Bienaymé. Il prononce l'éloge de M. Lalanne et lève la séance en signe de deuil.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le tribunal de Rutherford (Tennesee) vient d'être saisi d'une affaire des plus délicates que les médecins américains vont avoir à élucider. Un nègre, jusque-là reconnu et considéré comme étant le fils d'un père et d'une mère, l'un et l'autre de race blanche, se voit contester la part qui lui revient dans l'héritage de ses parents, par un frère et une sœur nés des mêmes parents que lui, mais comme eux de race blanche, sous le prétexte, en apparence assez légitime, qu'un nègre ne saurait être leur frère. Il s'agira donc d'établir si un homme et une femme de race blanche peuvent procréer un nègre, et il est à craindre que les experts ne soient assez embarrassés pour trancher scientifiquement la question, à moins qu'ils ne fassent d'emblée le sacrifice de la bonne réputation de la mère défunte.

M. G. Buchet (de Romorantin, Loir-et-Cher), sur le point de partir en Islande pour y faire des recherches scientifiques, recevrait avec plaisir toutes communications ayant trait à l'histoire naturelle de ce pays et aux recherches à y entreprendre.

L'*Electrical Review de Londres* rend compte d'expériences faites par M. Lepel sur la formation artificielle de la foudre globulaire au moyen de l'électricité statique. Deux petits fils de cuivre sont reliés à une machine à induction puissante, et leurs extrémités placées à une certaine distance des faces opposées d'une plaque de mica, d'ébonite ou de verre. Avec cette disposition, M. Lepel a pu obtenir les effets les plus remarquables. Quand sa machine entre en fonction, on voit « de petits ballons lumineux rouges, se

mouvant dans les deux sens, parfois lentement, parfois rapidement, restant même quelquefois stationnaires ». Le phénomène paraît lié à une faible tension, car dès que la tension augmente, il cesse de se manifester et l'étincelle de décharge ordinaire se produit.

A l'occasion des Congrès internationaux de zoologie et d'archéologie préhistorique qui se tiendront, ainsi que nous l'avons annoncé, en août prochain, à Moscou, il sera ouvert, fin juin, une Exposition d'acclimatation contenant des spécimens de toutes les plantes acclimatées en Russie.

La *Nature*, de Londres, annonce que M. Émile Fischer va avoir à Wurzbourg un laboratoire dont le coût est estimé à 750 000 francs.

Le laboratoire de M. Meyer, à Heidelberg, doit ouvrir au 1er mai.

Une Exposition d'instruments d'électrothérapie doit être ouverte à Milan en mai prochain, à l'occasion du Congrès médical qui se tiendra dans cette ville à cette date.

D'après le *Financial Times*, M. Hosmer, président de la *Canadian Pacific Railway Telegraph Company*, aurait déclaré que, en présence des tarifs prohibitifs du câble actuel entre le Japon et le Canada, cette Compagnie allait procéder à la pose d'un nouveau câble. La dépense est évaluée à une vingtaine de millions de francs.

On annonce que le gouvernement du Queensland a accepté les propositions qui lui ont été faites pour la construction de la première partie — de Gladstone à la Nouvelle-Calédonie — du câble du Pacifique.

On vient de découvrir dans la Nouvelle-Galles du Sud (Australie) une couche de coke naturel, superposée à une couche de charbon de terre ordinaire. Ce coke est en tout semblable au coke artificiel, mais un peu plus lourd; il renferme aussi un peu moins de soufre et de cendres.

A propos d'un fait qui s'est passé récemment à Nogent-sur-Marne, où une petite fille a été à moitié dévorée par un chien énorme, un de ces *molosses* qui semblent devenir de mode à Paris, M. Nocard a fait remarquer, lors de la dernière séance du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, que ces animaux sont peu intelligents et très brutaux, et sont plutôt de véritables bêtes féroces que des animaux domestiques. Leur présence en si grand nombre à Paris est donc un véritable danger pour la population, car ce sont des bêtes terribles contre lesquelles un homme même ne pourrait pas se défendre, et, atteintes de la rage, elles causeraient des accidents sans nombre. On se souvient d'ailleurs de cet autre accident, arrivé il y a quelques mois à peine, et dans lequel, au cours d'un repas, un convive s'étant baissé pour ramasser sa fourchette fut étranglé par un de ces molosses. Vraiment, il est grand temps de revenir à l'application de l'ordonnance de police de mai 1888, prescrivant de museler les chiens, laquelle a produit de si heureux résultats à l'étranger, en Allemagne en particulier.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

De l'ancienneté de l'aréomètre.

Vers la fin du IVe siècle et au commencement du Ve de l'ère chrétienne, une femme célèbre, Hypatie, née à Alexandrie, enseignait à l'école d'Alexandrie les doctrines du néoplatonisme. Elle périt en 415, assassinée par les farouches sectateurs de saint Cyrille.

On a souvent attribué à Hypatie l'invention de l'aréomètre. Ses savants écrits ayant été détruits lors de l'incendie de la bibliothèque d'Alexandrie, on basait cette supposition sur une lettre écrite à un de ses élèves grecs, Synesius, qui occupa ultérieurement la chaire épiscopale de Ptolémaïs en 410, et mourut en 431.

Cette lettre est reproduite par F. Hœfer, dans son *Histoire de la physique et de la chimie;* Paris, 1872.

Elle est ainsi conçue :

« Je suis si mal que j'ai besoin d'un hygroscope. Je désirerais que vous m'en fassiez faire un en cuivre. C'est un tuyau cylindrique ayant la forme et la longueur d'un sifflet. Il porte un trait longitudinal coupé par de petites divisions qui permettent de juger du poids des eaux. Son extrémité est formée par un cône de même base que le cylindre.

« Cet instrument porte le nom de *Baryllion;* placé dans l'eau, la partie conique en bas, il s'y tient vertical; on n'a alors qu'à faire le compte des divisions qui coupent le trait longitudinal pour avoir la densité de l'eau. »

Aucun des commentateurs de la lettre de Synesius n'a pu donner d'explications sur cet instrument.

Benoît Castelli (né à Brescia en 1577, mort à Rome en 1644) consulta le célèbre Fermat sur ce sujet.

Voici l'explication donnée par le grand mathématicien, telle que la rapporte Castelli dans son *Traité de la mesure des eaux courantes* (1) et que l'on trouve également dans Fermat, *Opera varia* (2): « Cet instrument donne la densité des eaux destinées aux malades, les médecins ayant constaté que les plus légères étaient les meilleures; le terme ῥοπή (poids) employé par Synesius le montre clairement. Ce mot ne signifie pas ici *libramentum*, comme le pensait P. Petau, mais poids ou densité. La balance ne pouvant donner exactement la différence de poids ou la densité des eaux, les mathématiciens, en se basant sur le principe d'Archimède *(De his quæ vehuntur in aqua)*, ont imaginé l'instrument décrit dans la lettre d'Hypatie. »

En voici la figure :

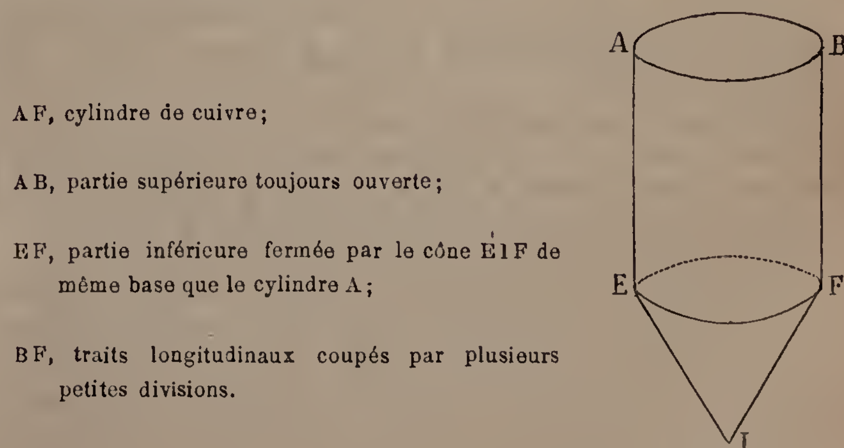


Fig. 94.

Placé dans l'eau la pointe en bas, de façon à ce qu'il soit bien vertical, il s'y enfoncera jusqu'à un certain point qui

(1) Rome, 1628.
(2) Toulouse, 1679.

sera indiqué par l'une des divisions et l'enfoncement variera avec les différentes eaux, comme il serait facile de le démontrer.

Antérieurement à Hypatie, Rhemnius Palémon, grammairien romain, contemporain de Tibère, avait donné dans son poème *De ponderibus et mensuris* une description très détaillée des aréomètres et des règles à suivre dans leur construction.

Cet auteur en attribuait l'invention à Archimède.

Voici la description de Palémon (1) :

Ducitur argento, tenuive ex.ære cylindrus.
Quantum inter nodos fragilis producit arundo
Cui cono interius modico pars ima gravatur,
Ne totus sedeat, totiusve supernatat undis.
..... Hoc cujusque potes pondus spectare liquoris;
Nam, si tenuis erit, majori immergatur unda;
Sin gravior, plures modulos superesse notabis, etc.

« On construit un mince cylindre d'argent ou de cuivre d'une longueur égale à la distance qui sépare les nœuds d'un mince roseau; sa partie inférieure est lestée par un petit poids conique, de façon à l'empêcher de s'enfoncer complètement ou de flotter horizontalement. Cet instrument permet de juger de la densité d'un liquide; si l'on a affaire à un liquide léger, l'appareil s'enfoncera fortement; dans le cas contraire, il y aura beaucoup de divisions hors du liquide. »

Les physiciens du XIX[e] siècle, Fahrenheit, Nicholson, Baumé, ont dû être guidés par ces précédents dans la construction de leurs aréomètres, bien qu'ils n'en fassent pas connaître l'origine. A. Bourgougnon.

(1) Édition de Leyde, 1587.

L'utilisation des chutes du Niagara.

Le gigantesque projet conçu par les Américains, d'utiliser une partie de la puissance des chutes du Niagara, est déjà en voie d'exécution; le *Scientific American* du 5 mars dernier nous apporte, avec des renseignements sur l'ensemble du projet, des dessins représentant l'état actuel des premiers travaux. D'après les prévisions, l'installation, une fois terminée, aurait une puissance de 100 000 chevaux, ce qui représente, d'ailleurs, seulement 3 pour 100 de la force totale des chutes, estimée, par les auteurs les plus modérés dans leurs appréciations, à 3 millions de chevaux. Quelques-uns, en effet, ont porté cette évaluation jusqu'au chiffre de 16 millions.

En tout cas, cette puissance de 100 000 chevaux apportera des ressources considérables à la cité manufacturière qui voudra les utiliser.

Actuellement, les travaux sont encore limités à la construction d'un tunnel de 6[m],38 de hauteur et de 5[m],78 de largeur, avec une pente d'environ 0,5 pour 100 sur 2 kilomètres de longueur; c'est un canal de décharge qui doit déboucher dans le Niagara en un point situé au-dessous des chutes. Une des principales difficultés de l'attaque de ce tunnel a été dans la construction préalable de deux puits verticaux ayant respectivement 90 mètres et 70 mètres de profondeur, d'autant que la grande humidité des chantiers était cause de nombreux dérangements dans l'installation électrique destinée à l'éclairage.

Quant au plan général de l'aménagement, il comporte deux stations centrales hydrauliques alimentées par un canal principal; des dérivations de ce canal amèneront l'eau à d'autres usines isolées; et chacune de celles-ci sera actionnée par une turbine installée au fond d'un puits de 40 mètres. La décharge de l'eau sera assurée par les branchements du tunnel.

Les usines trop éloignées pour profiter des dérivations du canal principal emprunteraient la force motrice à des moteurs à air comprimé alimentés par une canalisation partant de la station centrale hydraulique, où un certain nombre de turbines seraient affectées spécialement aux compresseurs d'air.

Enfin, une grande station centrale serait destinée à fournir l'éclairage ainsi que la force motrice aux villes voisines, et en particulier à la ville de Buffalo.

La Compagnie chargée de ces travaux a suivi avec beaucoup d'attention les expériences de Lauffen-Francfort, et il est probable qu'elle adoptera le système de courants triphasés comme étant actuellement le plus commode et le plus simple pour la distribution à grande distance de l'énergie électrique. Il est également à peu près décidé que l'on n'emploiera pas de tensions au-dessus de 10 000 volts, ce qui donnerait sur la ligne, avec des dynamos de 2500 chevaux, un courant d'environ 186 ampères. Pour l'alimentation de la ville de Buffalo, on compte employer de très hautes tensions jusqu'aux portes de la ville, où l'on installerait une station de transformateurs qui réduiraient la tension à 1000 volts pour la distribution locale.

Dans une note intéressante de l'*Electricien*, où M. Montpellier donne le plan du projet et les croquis des premiers travaux, l'auteur remarque que l'économie de ce vaste projet offre ce caractère spécial de ne tenir aucun compte de l'économie de force motrice, économie qui, jusqu'à présent, avait été la règle absolue dans tous les projets de cette nature.

Une maladie microbienne des champignons.

Dernièrement, MM. Costantin et Dufour donnaient la description du parasite qui produit la double maladie des champignons de couche connue sous les dénominations de *chancre* et de *molle* (1). Dans une note plus récente présentée à la *Société de biologie*, M. Costantin étudie encore une maladie des champignons de couche, la *goutte*, maladie beaucoup moins connue que les précédentes, qui n'a été remarquée par les champignonnistes que depuis une dizaine d'années, et qui d'ailleurs n'existe pas d'une manière continue dans les carrières des environs de Paris, où elle se manifeste seulement sous forme d'épidémies espacées, redoutables cependant par leur intensité.

Les caractères de cette maladie sont assez nets, même quand on se contente de regarder le champignon en place sur la meule. On voit, en effet, perler à la surface du chapeau et du pied des gouttelettes de grosseur variable, depuis la taille d'une tête d'épingle jusqu'à celui d'un petit pois, de teinte gris jaunâtre plus ou moins accentuée. C'est à ce caractère qu'est, d'ailleurs, due la dénomination que les champignonnistes ont donnée à la maladie.

Quand le champignon est cueilli depuis quelque temps, on reconnaît encore qu'il est goutteux à des taches petites et brunes ou larges et verdâtres ou même jaune vif, qui recouvrent le chapeau, qui a pris une consistance visqueuse.

Enfin, lorsqu'on laisse l'échantillon attaqué par la goutte sur la meule, il continue à se développer sans s'atrophier; jamais il ne présente les déformations si caractéristiques de la *molle*; il devient seulement très aqueux, hygrophane, turgescent et dur, d'un poids plus élevé que celui des champignons sains comparables.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 mars 1890, p. 345.

Les recherches de M. Costantin ont amené cet auteur à attribuer la *goutte* à la présence d'une bactérie qui envahirait le champignon de l'extérieur vers l'intérieur et de haut en bas, en s'avançant vers le pied. L'invasion de cette bactérie est précédée de la formation d'une zone translucide qui paraît due à une sécrétion spéciale, et que l'on retrouve sur les pommes de terre ayant servi de culture au microbe en question.

Le voile gluant, gélatineux, qui recouvre le chapeau plus ou moins complètement, doit modifier la transpiration d'ordinaire si active du champignon ; l'eau qui continue à affluer dans le chapeau remplit alors toutes les vacuoles et provoque la turgescence des cellules ; enfin, quand toutes les vacuoles sont remplies, des gouttes liquides apparaissent à la surface du champignon, par un procédé comparable à celui qui fait que les plantes vertes, à la chute du jour, se recouvrent de gouttelettes aqueuses, la transpiration diminuant rapidement par suite de la disparition de la lumière.

Appréciation de la qualité des papiers.

La multiplicité des matières premières employées par les fabricants de papier a rendu l'expertise de ce produit une opération difficile et qui nécessite des procédés réellement scientifiques.

Voici comment, à Charlottembourg, d'après la *Revue de chimie industrielle,* se fait cette expertise. L'opération porte sur les points suivants :

a. Ténacité et élasticité;
b. Résistance au frottement;
c. Épaisseur;
d. Nature du collage;
e. Cendres;
f. Origine des matières premières de la pâte;
g. Présence du chlore ou d'un acide libre.

L'analyse comporte des procédés mécaniques, des essais chimiques et surtout des examens microscopiques.

Pour déterminer la ténacité, on soumet un certain nombre de bandes prélevées dans différents sens à une machine spéciale dite Gartyg Reisch : on prend la moyenne des résultats et on exprime la ténacité en fonction de la longueur du papier expertisé qui amènerait la rupture ; ce chiffre se détermine facilement lorsqu'on connaît le poids du papier et le coefficient de rupture.

La machine Gartyg Reisch fournit également le degré d'élasticité du papier.

Pour la résistance au frottement, on frotte simplement un échantillon entre les mains, pendant un temps déterminé; le nombre d'opérations nécessaires pour arriver à une complète désagrégation est proportionnel à la qualité du papier.

L'épaisseur est déterminée très exactement au moyen d'un instrument muni d'une vis micrométrique.

La nature du collage est déterminée au moyen de réactifs chimiques : on fait bouillir un échantillon du papier dans de l'eau, et on verse dans la décoction une solution de tannin, en présence de gélatine (colle animale); il se produit un précipité ou au moins un trouble.

Pour déceler la colle végétale, on fait une décoction du papier dans l'alcool; en versant cette décoction dans de l'eau froide, la résine se précipite.

Le degré du collage du papier est estimé d'après l'ingénieuse méthode suivante : on trace sur l'une des faces du papier des lignes avec une dissolution aqueuse de perchlorure de fer et on fait surnager l'autre face sur une solution de tannin; le temps qui s'écoule entre la pose de la feuille et le noircissement des lignes est proportionnel au degré du collage.

La cellulose industrielle ne laisse pas 1 pour 100 de cendres; si le papier fournit une proportion plus forte de cendres, c'est qu'on y a mélangé des matières minérales, et il est facile d'en déterminer le pourcentage.

La présence du chlore se reconnaît facilement au moyen d'empois d'amidon, imbibé d'iodure de potassium; ce dernier prend alors une coloration bleue.

La recherche d'acides libres est très délicate et a lieu de préférence par le procédé Gertzberg, au moyen de rouge du Congo.

Au reste, dans les papiers de bonne fabrication, on ne trouve généralement ni chlore ni acide libre.

L'examen microscopique est souvent très utile; on place une petite parcelle de papier sur le porte-objet du microscope, on verse dessus une goutte de solution d'iode; si le papier est de pâte de bois, les fibres prendront une coloration jaune; si le lin, le chanvre ou le coton forment seuls la pâte du papier, la coloration des fibres sera jaune brun ; dans le cas où le papier serait de cellulose pure, l'iode ne colorerait pas les fibres.

Pour l'examen au microscope, il vaut mieux, après avoir humecté le papier avec la solution iodée, le faire bouillir dans une capsule de porcelaine avec quelques gouttes de solution alcaline; si le papier est collé, la solution prendra, au bout de deux ou trois minutes, une teinte jaune. Au bout d'un quart d'heure d'ébullition, on lave la pâte à l'eau, puis on la met en suspension dans un peu d'eau, pour l'examiner au microscope.

L'apparence des diverses fibres végétales n'est pas la même dans la pâte du papier qu'avant leur mise en œuvre; aussi la détermination de la provenance des matières premières est-elle difficile et ne peut être faite que par un expert de beaucoup d'expérience. Le *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale* a publié, il y a quelque temps, une série de dessins qui facilitent singulièrement la reconnaissance des fibres.

On sait que, depuis quelques années, la qualité moyenne des papiers fabriqués en Allemagne s'est notablement accrue, et il n'est pas douteux que ce résultat ne soit dû, en grande partie, à l'influence de cet examen scientifique.

— L'INFLUENZA ET LE TEMPS. — Lors d'une séance récente de la Société météorologique de Munich, M. Lang a lu un travail sur les rapports qui lui paraissent exister entre l'épidémie actuelle d'influenza et les variations du temps. L'auteur a montré d'abord quelles sont les circonstances atmosphériques qui paraissent favoriser le développement des maladies infectieuses et notamment de l'influenza. Ces circonstances sont : de faibles et rares précipitations, provoquant la sécheresse de la surface du sol et donnant naissance à de la poussière, puis des vents faibles. Ce sont les conditions météorologiques qui prévalent dans les anticyclones. Toutefois, il n'y a pas lieu de mettre en suspicion chaque maximum barométrique qui se présente, ni surtout de lui attribuer l'apparition d'une épidémie. Mais si les germes de la maladie se trouvent déjà répandus dans l'atmosphère, on peut alors considérer l'anticyclone comme un danger.

Les circonstances atmosphériques qui précédèrent et suivirent l'épidémie d'influenza à Munich, en 1889-1890, n'étaient pas absolument conformes à celles qui viennent d'être décrites, sauf que le vent était faible et qu'il souffla constamment de l'est. L'épidémie n'en fut pas moins intense, et elle persista jusqu'au moment où la girouette, qui pointait invariablement vers l'est, tourna à l'ouest, et qu'au calme relatif de l'air succédèrent des vents assez forts.

Les conditions météorologiques tout à fait locales ne peuvent, en somme, jamais rendre compte d'une manière complète des événements qui se passent dans l'atmosphère, ni surtout des faits qui dépendent de sa constitution, car l'air que nous respirons n'est pas, comme nous, fixé au sol. Il se déplace sans cesse et nous apporte des éléments pris aux endroits par où il a passé. Il faut donc rechercher le point d'origine du vent, c'est-à-dire le centre de la circulation aérienne sur la région où nous nous trouvons. On sait que la distribution de la pression barométrique est la cause déterminante des mouvements de l'air, et il peut se faire que des corpuscules répandus dans l'atmosphère nous sont amenés de régions fort éloignées, surtout si cette distribution des pressions reste la même pendant assez longtemps. C'est le cas qui s'est présenté lors de l'hiver 1889-1890, ainsi que l'a fait voir M. Lang au moyen d'une série de cartes synoptiques. Un maximum barométrique est resté fixé durant six semaines sur la partie orientale de l'Europe, en n'éprouvant que des modifications peu importantes quant à sa forme et à ses dimensions. Or, comme les pays de l'Est ont été le point de départ de l'épidémie d'influenza qui a régné alors, il est à présumer que la situation atmosphérique a favorisé l'extension de la maladie vers l'Ouest.

En terminant son exposé, l'auteur a signalé l'apparition toute récente d'un intéressant ouvrage de M. A. Ripperget sur l'influenza, ouvrage important entre autres par sa connaissance parfaite de la littérature relative à la question.

— Température des rivières de l'Europe centrale. — Des observations sur la température des rivières de l'Europe centrale ont été faites récemment par M. Forster, membre de la Société de géographie de Vienne. Il a établi la moyenne mensuelle et annuelle pour trente et une stations. Ses recherches l'ont conduit à fixer les catégories suivantes, déterminées en tenant compte de la température de l'air et des rivières :

1° Rivières sortant de glaciers. Elles sont toujours plus chaudes que l'air en hiver et beaucoup plus froides en été; la moyenne de l'année est de 1° plus froide.

2° Rivières sortant de glaciers, mais modifiées par des lacs, et en général toutes les rivières sortant de lacs. Celles-ci sont, sauf au printemps, plus chaudes que l'air, et par conséquent la moyenne générale est plus élevée.

3° Rivières de montagnes. Comme celles des glaciers, elles sont plus chaudes en hiver et plus froides en été que l'air, mais la différence, particulièrement en été, n'est pas à beaucoup près aussi forte, de sorte que, sur la moyenne de l'année, elle est voisine de 0°.

4° Rivières de plaines. Leur température est, pour toute l'année, plus élevée que celle de l'air, et la moyenne générale dépasse cette dernière de plus de 1°. Quelquefois le rapport est différent entre la température de l'air et celle de la rivière, suivant qu'il s'agit du haut ou du bas de la rivière, et alors il se produit, dans l'intervalle qui les sépare, des types de transition.

Le commerce belge en 1890. — L'*Économiste français* résume le tableau général du commerce belge avec les pays étrangers pendant l'année dernière. Ce travail constate que le mouvement du commerce international de ce pays en 1890 présente dans son ensemble une augmentation de plus de 17 millions sur les résultats généraux constatés pour l'année précédente.

Les valeurs de l'importation de France en Belgique sont de 316 400 000 francs, et celles de l'exportation pour la France de 358 700 000 francs.

La mise en consommation des produits importés de France a subi une diminution totale de 2 pour 100. Les matières textiles brutes sont en diminution de 7 millions; par contre, les métaux sont en augmentation de 3 millions de francs.

Quant à l'exportation belge vers la France, elle a augmenté de 2 pour 100.

Vers l'Angleterre, les exportations sont de près de 212 millions de francs, soit sur 1889 une augmentation de 7 pour 100, portant notamment sur les charbons de terre pour 6 millions et sur le coton pour 4 millions. Les importations ont diminué de 11 pour 100; les matières textiles brutes notamment sont en diminution de 9 900 000 fr., les fils de lin de 8 400 000 francs et les sucres bruts de 7 millions de francs.

Aux Pays-Bas, les importations sont de 206 400 000 francs et les exportations de 208 300 000 francs, soit une diminution de 4 pour 100. En sucres bruts, notamment, l'exportation a baissé de 6 millions de francs.

Le transit a fléchi de 1554 1/2 millions à un peu plus de 1551 millions, soit une diminution de 43 millions.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Cornu, professeur de culture, a ouvert ce cours le vendredi 11 mars 1892, à 9 heures du matin, dans l'amphithéâtre de la Galerie de minéralogie, et le continuera à la même heure les lundis, mercredis et vendredis suivants.

M. Edmond Perrier, professeur de zoologie (Annélides, Mollusques et Zoophytes), a ouvert ce cours le mardi 15 mars 1892, à 1 heure et demie, dans la salle des cours des nouvelles Galeries de zoologie, et le continuera à la même heure les mardis, jeudis et samedis suivants.

M. Gréhant, professeur intérimaire de physiologie générale, a ouvert ce cours le mardi 15 mars 1892, à 3 heures, dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée, et le continuera à la même heure les jeudis et samedis suviants.

M. Milne-Edwards, membre de l'Institut, professeur de zoologie (Mammifères et Oiseaux), ouvrira ce cours le vendredi 18 mars 1892, à 2 heures, dans l'amphithéâtre de la Galerie de zoologie, et le continuera à la même heure les lundis, mercredis et vendredis suivants.

M. A. Gaudry, membre de l'Institut, professeur de paléontologie, ouvrira ce cours le mercredi 23 mars 1892, à 3 heures et demie, et le continuera à la même heure les vendredis et mercredis suivants.

INVENTIONS

Ciment métallique. — La *Revue pratique des travaux publics* renferme une note importante de M. Grimaud sur les ciments métalliques.

L'oxyde de zinc délayé dans une dissolution de chlorure de zinc est employé depuis longtemps comme peinture, et il sert de base aux ciments métalliques dont voici les principales formules :

A. —	Oxyde de zinc	20 kilogrammes.
	Pierre de Lorraine écrasée	20 —
	Grès	10 —

On gâche le ciment A avec le liquide *a* :

a. —	Acide chlorhydrique à 22° B	10 litres.
	Eau	5 —
	Zinc	3 kilogrammes.
	Chlorhydrate d'ammoniaque	0,5 —

On obtient ainsi un ciment métallique B plus économique que le précédent et qui imite parfaitement la pierre de Lorraine.

B. —	Oxyde de zinc	10 kilogrammes.
	Pierre de Lorraine écrasée	20 —
	Grès	5 —
	Ocre jaune	0,4 —

Ce ciment est gâché avec le liquide *a* étendu de 5 litres d'eau.

Pour les pierres tendres, et même pour celle de Bagneux, on emploie très bien le ciment C.

C. —	Oxyde de zinc	10 kilogrammes.
	Pierre de Lorraine écrasée	30 —
	Grès	10 —
	Ocre jaune	0,3 —

On obtient un ciment plus économique en prenant la formule D :

D. —	Blanc de zinc	5 kilogrammes.
	Plâtre	10 —
	Pierre de Lorraine écrasée	10 —
	Ocre jaune	0,5 —

Si l'on veut un ciment très résistant, la meilleure composition est :

E. —	Oxyde de zinc	10 kilogrammes.
	Silex pulvérisé	15 —

Pour les ciments C, D, E, le gâchage se fait avec le même liquide *a* en prenant 10 litres d'eau au lieu de 5.

Le ciment métallique peut s'appliquer au pinceau comme une couche de peinture. Les badigeonnages donnent de très bons résultats : l'enduit adhère parfaitement à la pierre, lui rend l'apparence d'une taille fraîche, et forme à la surface une enveloppe protectrice contre les intempéries.

Il est nécessaire de nettoyer tout d'abord à fond les parties à restaurer, et il ne faut pas craindre d'appliquer, suivant les circonstances, deux ou plusieurs couches de peinture métallique.

— Distributeur automatique de dépêches. — Un distributeur automatique fort ingénieux vient d'être placé près de la boîte aux lettres, à la station de Charing-Cross. L'introduction d'un penny permet de tirer de l'appareil une enveloppe brune, dans laquelle se trouvent une enveloppe blanche et une carte. La correspondance est écrite sur cette carte et placée dans l'enveloppe blanche qui reçoit l'affranchissement nécessaire, 0 fr. 30 par mille (1609 mètres). Puis le tout est replacé dans l'enveloppe brune et jeté dans la boîte. Il se produit alors un appel au bureau du télégraphe auquel est relié l'appareil, et un facteur vient immédiatement prendre les lettres qui sont destinées à être distribuées par le service express.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 5 mars 1892). — *Malassez :* Sur la présence des psorospermies dans les tumeurs épithéliales. — *Bataillon :* A propos du dernier travail de M. Metchnikoff sur l'atrophie des muscles pendant la transformation des batraciens. — *Girode :* Infection biliaire, pancréatique et péritonéale par le *Bacterium coli commune;* mécanisme spécial de ces accidents dans le cours d'une cholélithiase. — *Mosny :* Action sur le pneumocoque du sérum sanguin des lapins vaccinés contre l'infection pneumonique. — *Costantin :* La goutte, maladie du champignon de couche. — *Pouchet :* Sur deux turbots à face nadirale pigmentée. — *Beauregard :* Sur deux échouements récents de *Balœnoptera musculus.* — *Guilloz :* Examen binoculaire de l'image renversée du fond de l'œil avec un ophtalmoscope ordinaire. — *Frémont :* Azotimètre. — *Pachon :* Sur la respiration dans les maladies mentales. — *Laguesse :* Bourrelets valvulaires artériels chez les poissons. — *Klippel* et *Boeteau :* Des troubles de la respiration dans les maladies mentales et en particulier dans la paralysie générale.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. IV, n° 1, janvier 1892). — *J. Grancher* et *Ledoux-Lebard :* Tuberculose aviaire et humaine. — Action de la chaleur sur la fertilité et la virulence du bacille tuberculeux. — *Netter :* Étude bactériologique de la broncho-pneumonie chez l'adulte et chez l'enfant. — *Ali Krogius :* Note sur le rôle du *Bacterium coli commune* dans l'infection urinaire. — *A.-L. Dupraz :* Deux cas de suppuration (thyroïdite et ostéo-myélite) consécutives à la fièvre typhoïde et causées par le bacille d'Eberth. — *R. Wurtz :* Note sur deux caractères différentiels entre le bacille d'Eberth et le *Bacterium coli commune.* — *A.-F. Guyon :* Influence de la dessiccation sur le bacille du choléra. — *Th. Donice :* Contribution à l'étude de la morphologie de l'*Actinomyces.* — *Lannois* et *J. Courmont :* Sur un cas de purpura infectieux. — *Lannelongue* et *Achard :* Sur la présence du *Staphylococcus citreus* dans un ancien foyer d'ostéomyélite. — *Martha :* Note sur deux cas d'otite moyenne purulente contenant le bacille pyocyanique à l'état de pureté. — *L. Viron :* Sur un albuminoïde toxique contenu dans certains liquides hydatiques. — *Auguste Reverdin :* Transplantation de peau de grenouille sur des plaies humaines.

— La Réforme sociale (t. III, n° 3, 1er février 1892). — *J. de Pulligny :* L'assistance par le travail, de Marseille. — Neuf mois de fonctionnement. — *Henri Joly :* La criminalité dans l'état présent des esprits. — *J. Lemire :* Une trappe en Chine. — *H. Valleroux :* Programme du cours sur les associations professionnelles. — *J. Cazajeux :* Le mouvement social à l'étranger.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVII, n° 2, février 1892). — *A. Binet :* Les mouvements de manège chez les insectes. — *Dunan :* Le problème de la vie. — *J.-M. Guardia :* Philosophes espagnols de Cuba. — *Belot :* Justice et socialisme, d'après les publications récentes.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. XVII, fasc. 4, 1891). — *Barbacci :* Les dégénérescences systématiques secondaires ascendantes de la moelle épinière. — *Vassale :* Travaux du laboratoire d'anatomie pathologique de l'Institut psychiatrique de Reggio. — Nouvelles méthodes d'examen microscopique pour l'étude de quelques particularités de structure des centres nerveux. — Sur la différence anatomo-pathologique entre les dégénérescences primaires et secondaires des centres nerveux. — Sur l'entérite pellagreuse en rapport avec l'étiologie de la pellagre. — Sur l'état criblé du cerveau. — Réduction à l'échelle du microtome *Gudden* pour les sections de l'encéphalie. — *Petrazzani* et *Vassale :* Les lésions de la moelle épinière dans la démence. — *Rovighi* et *Levi :* Contribution à l'étude de l'atrophie musculaire progressive. — *De Sario Bernardini :* Recherches sur la circulation cérébrale pendant l'activité psychique. — *D'Abundo :* Sur l'action toxique et bactéricide du sérum du sang des fous. — *De Arcangelis :* Sur le passage de l'arsenic de la mère au fœtus.

— Archives italiennes de biologie (t. XVI, fasc. 2 et 3). — *L. Accouci :* Sur la contraction et sur l'inertie de l'utérus. — *M. Albanese :* La circulation du sang dans le rein sous l'action de quelques substances. — *G. Bizzozero :* Sur les plaquettes du sang des mammifères. — *L.-M. Bossi :* Sur la reproduction de la muqueuse de l'utérus. — *A. Goggi :* Les vésicules de Savi et les organes de la ligne latérale chez les torpilles. — Sur le développement des ampoules de Lorenzini. — *F. Faggioli :* De l'action délétère du sang chez les protistes. — De la prétendue reviviscence des rotifères. — *R. Fusari :* De la terminaison des fibres nerveuses dans les capsules surrénales des mammifères. — *E. Giacomini :* Matériaux pour l'étude du développement du *Seps chalcides.* — *L. Luciani :* Le cervelet, étude de physiologie normale et pathologique. — *A. Maggiora :* Quelques observations microscopiques et bactériologiques faites durant une épidémie d'entéro-colite dysentérique. — De l'action physiologique du massage sur les muscles de l'homme. — *P. Marfori :* Sur les transformations de quelques acides de la série oxalique dans l'organisme humain. — *R. Peuzo :* Contribution à l'étude de la biologie du bacille de l'œdème malin. — *Reymond :* Annotation sur la vision astigmatique et sur sa correction dynamique. — *L. Sabbatani :* Recherches pharmacologiques sur le dithiocarbonate de sodium. — *L. Sala :* Sur l'origine du nerf acoustique. — *J. Sanarelli :* Sur une nouvelle maladie contagieuse des lapins. — *Traube Mengarini :* Recherches sur la perméabilité de la peau. — *G. Valenti :* Contribution à l'histogenèse de la cellule nerveuse et de la névroglie du cerveau de certains poissons chondrostéiques.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. VII, n° 37, 15 janvier 1892). — *Collineau :* Le sourd-muet; état mental. — *A. Deschamps :* L'affaire Achet au point de vue médico-légal. — *Émile Laurent :* Observations sur quelques anomalies de la verge chez les dégénérés criminels. — *A. Corre :* Contribution à l'étude des phénomènes de la putréfaction chez les noyés dans l'eau de mer et dans les pays chauds.

— Revue de géographie (t. XV, n° 7, janvier 1892). — *L. Drapeyron :* Le quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique (1492-1892). — Le prochain Congrès international des américanistes au couvent de Santa-Maria de la Rabida (Espagne). — *P. Meuriot :* L'émigration allemande au Brésil. — *B. Auerbach :* La Lorraine. Essai de chorographie. La Vosge. Le plateau de Meurthe-et-Moselle. Le Saulnois. La Lorraine allemande. — *A. de Gerando :* Le défilé du bas Danube, depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *P. Thirion :* La politique coloniale et nos difficultés présentes. — L'atelier de géographie de la Sorbonne.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (n° 12, décembre 1891). — *P.-J. Van Beneden :* Une nouvelle famille dans la tribu des Schizopodes. — *F. Folie :* Sur les formules correctes du mouvement de rotation de la terre. — *Maurice Delacre :* Étude de la synthèse de la benzine par l'action du zinc-éthyle sur l'acétophénone. — *G. Cesaro :* Sur certains points réfringents qui, dans les cristaux biaxes, peuvent, pour une onde plane incidente, donner, outre un cône creux de rayons, un rayon lumineux distinct. — *Cl. Servais :* Note sur la courbure des lignes algébriques. — *G. Corin :* Contribution à l'étude des fonctions respiratoires du nerf vague. — *G. Vincent* et *J. Couturiaux :* Sur les dépôts de l'éocène moyen et supérieur de la région comprise entre la Dyle et le chemin de fer de Nivelles à Bruxelles. — *J. Barker Smith :* Nouvelle méthode pour la détermination quantitative de la valeur du pain, de la farine, de l'albumine, etc. — *E. Delsaux :* Sur le rythme musculaire dans le tétanos strychnique.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (fév. 1892). — *Chantemesse* et *Vidal :* Différenciation du bacille typhique et du coli-bacille. — *Manfredi :* La contamination des rues dans les grandes villes au point de vue de l'hygiène. — *Schœller :* Le chauffage des voitures de chemins de fer. — *Thoinot :* L'épidémie typhoïdique d'Avesnes en 1891.

— Annales de micrographie (20 janv. 1892). — *Tizzoni* et *Scharz :* La prophylaxie et la guérison de la rage par le sang des animaux vaccinés contre cette maladie.

— Journal de la Société de statistique de Paris (février 1892). — *Turquan :* Le dénombrement de 1891. — *Loua :* Le recrutement de l'armée française. — *Miquel :* Les incendies à Paris en 1890. — Le recensement de 1891 au Canada. — La population de la Serbie. — La production minérale des différents pays. — L'enseignement supérieur en Italie.

— Revue universelle des mines (décembre 1891). — *Omer de Bast :* Les électromoteurs à champ magnétique rotatoire à l'Exposition de

Francfort-sur-le-Mein. — *Detienne :* Gisements et genèse du mercure, éjections contemporaines de mercure, d'or et d'autres métaux. — *Heinerscheidt :* Sur le moteur à air chaud système Bénier. — *Petroff :* Nouvelle théorie du frottement. — Institut du fer et de l'acier : meeting d'automne 1891. — *Grutzner* et *Kœhler :* Métallurgie du zinc. Procédé de condensation en vase clos des vapeurs métalliques et four à zinc à cornues verticales.

— Archives de médecine navale et coloniale (janv. 1892). — *Bodet :* Étude hygiénique du *Hoche.*

Publications nouvelles.

Théorie électro-magnétique de la lumière, par *M. O. Tumlirz.* Traduit de l'allemand par G. Van der Mensbrugghe. — Un vol. in-8°; Paris, Librairie scientifique A. Hermann, 1892.

— Catalogue des thèses de sciences soutenues en France, de 1810 à 1890 inclusivement, par *Albert Maire.* — Un vol. in-8°; Paris, H. Welter, 1892.

— L'Éclairage, le chauffage et la force motrice par les hydrocarbures lourds, par *A.-M. Villon,* ingénieur-chimiste. — Un vol. in-8°, avec figures; Paris, Bernard Tignol, 1892.

— The Design of Locomotive Cylinders, par *John-Henry Barker.* — Une broch. in-8°; Londres, 1891.

— Proposed Railway Through Siberia, par *William-Martin Cuningham.* — Une broch. in-8°; Londres, 1891.

— Abstracts of papers in Foreign Transactions and periodicals. Excerpt minutes of proceedings of the Institution of Civils Engineers. Session 1890-1891. — Une broch. in-8°; Londres, 1891.

— Traitement électro-statique des maladies nerveuses, des affections rhumatismales et des maladies chroniques, par *M. Arthuis,* avec figures dans le texte. — Une broch. in-8°; Paris, Octave Doin, 1891.

— Œuvre coloniale des cheminements ferrés, comptoirs et zéribas à fonder dans l'Afrique française, par *Alph. Beau de Rochas,* ingénieur. — Une broch. in-8°; Vincennes, Albert Lévy et frères, 1892.

— La Physique de Straton de Lampsaque, par *G. Rodier.* — Un vol. in-8° de la *Collection historique des grands philosophes;* Paris, Alcan, 1891. — Prix : 3 francs.

— Agnosticisme, essai sur quelques théories pessimistes de la connaissance, par *E. de Roberty.* — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1892. — Prix : 2 fr. 50.

— Les Pigeons voyageurs et leur emploi a la guerre, par *Eugène Caustier.* — Une broch. in-12 de 126 pages, avec figures; Paris, Masson, 1892.

— Manuel pratique de phototypie, par *J. Voirin.* — Une broch. in-18 de 88 pages; Paris, Mendel, 1892.

— Trattato profilattico e clinico della pellagra, di *C. Lombroso,* professore di clinica psychiatrica nella Regia Universita di Torino. — Un vol. in-8° de 400 pages, avec 20 planches; Turin, Bocca, 1892. — Prix : 10 francs.

— Manuel pratique d'hygiène des oreilles, du nez, de la gorge et du larynx, par *M.-L. Dumont.* — Un vol. in-18 de 288 pages; Paris, Vigot, 1892.

— L'Année scientifique et industrielle, par *Louis Figuier,* 35e année (1891). — Un vol.; Paris, Hachette, 1892. — Prix : 3 fr. 50.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 7 au 13 mars 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 7	753mm,32	— 1°,5	— 6°,5	4°,7	E. 5	0,0	Beau.	— 22° Arkangel; — 19° Uléaborg; — 15° Briançon.	25° Biskra; 24° Laghouat; 21° Alger, Nemours, Oran.
♂ 8	751mm,46	— 1°,0	— 6°,7	6°,5	E.-N.-E. 3	0,0	Cirrus W.-N.-W.	— 16° Haparanda; — 15° Servance; — 14° Briançon.	25° Biskra; 23° Laghouat; 22° Alger, Nemours.
☿ 9	750mm,25	0°,6	— 4°,5	6°,8	W.-S.-W. 3	1,7	Beau; horizon un peu brumeux.	— 19° Haparanda; — 13° Puy de Dôme; — 12° Pic du Midi.	23° Alger; 22° Nemours, Oran, Tunis, Laghouat.
♃ 10	746mm,83	0°,0	— 4°,1	4°,9	W. 3	0,3	Cirrus W. 1/4 N.; Cumulus W.-S.-W.	— 18° Haparanda; — 16° Pic du Midi; — 12° Charkow.	25° Biskra; 22° Palerme; 21° Tunis; 20° Laghouat.
♀ 11	746mm,62	— 0°,6	— 2°,3	2°,8	N.-N.-W. 5	1,5	Grains de neige; Cumulus W.-N.-W.	— 19° Pic du Midi; — 14° mont Ventoux; — 12° Hernosand.	26° Biskra; 21° Laghouat; 19° Oran, Nemours.
♄ 12	746mm,24	— 0°,5	— 3°,7	4°,8	S.-S.-W. 3	0,2	Cumulus W. 1/4 N.; transparence de l'at. 3 à 4km.	— 17° Briançon; — 16° mont Ventoux; — 13° Pic du Midi.	25° Biskra; 20 Nemours, Oran, Laghouat.
☉ 13 P. L.	740mm,64	0°,0	— 4°,8	6°,8	N.-E. 2	0,0	Cirrus et cirro-cumulus W. 10° S.	— 15° Bodo, Arkangel; — 13° Vienne.	25° Nemours; 24° Laghouat; 23° Alger, Oran; 22° la Calle.
Moyenne.	747mm,91	— 0°,43	— 4°,66	5°,33	Total...	3,7			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 4°,3 de cette période. La neige a été fréquente en France, dans le N. et l'E. de l'Europe. Voici les principales chutes d'eau observées : 38mm à Perpignan, le 8; 27mm à Constantinople, 26mm à Florence, 23mm à Marseille, 31mm à Croisette, 20mm à Varsovie, 38mm à Nice, 22mm à Florence et Livourne, 30mm à Rome, 65mm à Cagliari, 21mm à Monaco le 13. — Forte perturbation magnétique à Clermont-Ferrand le 7, vers 5h30m du soir et dans la nuit du 11 au 12; le 9, neige à Lyon, Servance, Brest, Lorient, Saint-Maur, orage à la Coubre; le 10, neige à Lyon, Brest, Chassiron, le Mans, Lorient; le 11, neige à Biarritz, Lyon, Perpignan, Paris; le 12, neige à Servance, à Monte-Carlo au-dessus de 150 mètres d'altitude; aurore boréale à Haparanda.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus* sont visibles le soir après le coucher du Soleil et passent au méridien le 20, à 0h56m32s et 2h42m33s du soir (l'étincelante Vénus se couche vers 10 heures du soir). *Mars* atteint son point culminant à 6h24m3s du matin. *Jupiter,* noyé dans les rayons du Soleil (il passe au méridien à 0h4m50s du soir), est invisible. *Saturne* arrive à sa plus grande hauteur à 11h55m9s du soir. — Jupiter est en conjonction avec le Soleil, le 20; Mars avec la Lune, le 21. Mercure passe au périhélie le 22. — D. Q. le 21. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 — TOME XLIX — 26 MARS 1892

BIOLOGIE

L'action du froid sur les végétaux.

La vie d'une plante, comme celle de tout être organisé, n'est possible qu'entre des limites de température déterminées, et ces limites sont très variables suivant l'espèce.

D'une façon générale, toutefois — si l'on excepte quelques végétaux des tropiques — on peut admettre qu'une plante quelconque résiste toujours entre 1° et 35°, tant que la température reste au-dessus de zéro. Ce n'est guère qu'en dehors de ces températures que la résistance de chaque espèce devient différente.

La question que nous nous proposons d'envisager dans cet article est, en particulier, la manière dont se comportent alors les divers représentants du règne végétal lorsque, sortant des limites précédentes, la température s'abaisse jusqu'au point de congélation de l'eau, et au-dessous. Notre but est d'examiner successivement chacune des modifications multiples dont la cellule, en cette circonstance, devient le siège, soit que la plante résiste, soit qu'elle périsse. Nous serons amenés à rechercher, en même temps, les causes directes de ces modifications, et à préciser les conditions dans lesquelles elles se produisent.

Dans le résumé succinct de nos connaissances actuelles sur ce sujet trouveront place quelques expériences personnelles que nous avons eu tout récemment l'occasion de faire, ainsi que quelques remarques qui nous ont été suggérées par les observations antérieures d'autres auteurs.

I.

La résistance variable des différentes plantes à 0° et au-dessous est, tout d'abord un fait d'observation banale sur lequel il est à peine besoin d'insister.

Personne n'ignore que déjà, à 0°, pour peu que l'action de cette température se prolonge, les tubercules de pommes de terre se congèlent et meurent. Il en est de même pour les fèves, les concombres et un certain nombre de plantes méridionales. Par contre, jusque dans les régions les plus arctiques, on trouve des espèces qui supportent pendant des périodes, souvent de plusieurs mois, les froids les plus intenses. Dans le nord de la Sibérie, par exemple, à des latitudes de 72°, où la température moyenne, en hiver, est de 47° au-dessous de zéro, on rencontre encore, d'après Middendorf, des forêts de mélèzes, des bouleaux et des pins Cembra. Dans l'Amérique du Nord, sur les bords du Mackenzie, Richardson a de même observé, à des latitudes de 69°, différentes espèces de pins, d'aunes, de saules et de genévriers. Dix degrés plus haut, aux environs de la baie de Lady-Franklin, c'est-à-dire à moins de 200 lieues du pôle, les membres de l'expédition Greely ont recueilli, d'autre part, jusqu'à soixante espèces de phanérogames herbacées, parmi lesquelles la renoncule des neiges, le pavot à tige nue, le pissenlit, un certain nombre de saxifrages, le saule arctique et une dizaine de graminées. Quant aux cryptogames inférieures, mousses, champignons et lichens — ces derniers surtout — on

sait que partout, en ces régions froides, ils ont des représentants nombreux, comme ils en ont également, malgré le froid continuel, dans des zones montagneuses dont l'altitude est bien supérieure au niveau moyen des neiges éternelles. Schlagintweit, à ce propos, cite des lichens trouvés sur des parois verticales de rochers à une hauteur de 4500 mètres; de Humboldt, de son côté, dit avoir recueilli de ces mêmes plantes à des hauteurs plus grandes encore, lors de son excursion célèbre de 1802, sur les derniers massifs trachytiques du Chimborasso. Il n'est pas jusqu'aux algues qui, bien que moins abondantes, ne puissent également se développer dans des conditions identiques : tel l'*Hæmatococcus pluvialis*, qui, en certains points des Alpes, forme sur la neige ces larges taches rouges, source de tant de légendes.

Si, par suite, à 0°, on peut déjà constater la mort de certaines plantes, il est impossible, en revanche, par la seule observation de la nature, de préciser à partir de quel degré toute végétation est rendue impossible, puisque dans les zones les plus froides de notre globe on rencontre encore des manifestations de la vie végétale.

L'expérience n'a guère donné, à cet égard, de meilleurs résultats que l'observation. Certaines graines, soumises à des températures artificiellement produites, plus basses que les précédentes, ont, dans la suite, germé comme des graines ordinaires; certaines cryptogames, traitées de façon analogue, ont repris ensuite à la chaleur leurs fonctions normales. La conclusion de ces premiers faits, c'est que la température limite qui tue inévitablement toute plante ou partie de plante reste encore à déterminer.

Mais il est juste d'ajouter que — les graines exceptées — les plantes susceptibles d'une pareille résistance se font de plus en plus rares à mesure qu'en s'abaissant la température s'éloigne davantage du point de congélation de l'eau. A partir d'un certain degré, les végétaux qui survivent appartiennent presque exclusivement aux cryptogames. Pour les phanérogames, celles qui ne meurent pas après un froid persistant de 30° au-dessous de zéro sont en nombre restreint. En dehors d'une certaine quantité de conifères, de quelques arbres comme le bouleau, de quelques arbustes comme le gui, et de plusieurs autres plantes herbacées telles que la pâquerette et le perce-neige, la plupart périssent à des températures variables suivant l'espèce, mais s'étageant entre les limites de 0° et de — 30°.

II.

Les modifications qui peuvent survenir dans le végétal soumis à ces températures inférieures à 0°, soit qu'il meure, soit qu'il résiste, sont d'ordre physique, chimique ou physiologique. Nous examinerons, en premier lieu, les modifications physiques.

Si l'on ne considère que l'aspect extérieur de la plante, les modifications de cet ordre ne sont la plupart du temps visibles que sur les espèces herbacées, ou sur les organes charnus tels que les tubercules ou les fruits. Ces plantes ou ces organes deviennent durs et cassants, leur surface devient brillante, certains de leurs tissus acquièrent une sorte de transparence, comme s'ils étaient imbibés d'huile.

Chez les espèces ligneuses, pour que le froid amène des effets extérieurement apparents, il faut que la température s'abaisse jusqu'à — 15° et — 20°. Alors, parfois, l'arbre se fendille, avec un bruit souvent violent; des crevasses, ou, pour employer le terme propre, des *gélivures* apparaissent.

Ces crevasses ou gélivures sont de dimensions variables; il est rare, en tout cas, qu'en profondeur elles s'arrêtent à l'écorce; elles pénètrent d'ordinaire plus ou moins profondément dans le bois, quelquefois jusqu'au centre.

Jamais, du reste, elles n'apparaissent sur les arbres complètement sains; sur les autres, on les remarque toujours aux points où l'union des tissus s'est trouvée affaiblie par une blessure quelconque.

Parmi les différentes explications auxquelles a donné lieu leur formation, celle de Caspary semble la plus admissible. Elle est basée sur ce fait établi par l'expérience que le bois est très mauvais conducteur de la chaleur dans le sens horizontal. Les couches externes de l'arbre se refroidissent, par suite, bien plus rapidement que les couches internes; il en résulte que celles-ci conservent encore leur volume primitif alors que les premières se contractent, et il y a ainsi dans l'arbre dont la température s'abaisse un étirement périphérique supérieur à la contraction radiale. Supposons que, dans la zone périphérique qui se trouve étirée circulairement, il y ait un point de moindre résistance, une rupture en ce point devra inévitablement se produire; c'est ce qui a lieu chez l'arbre blessé. La gélivure résulte de l'inégal refroidissement des différentes couches du bois, dû à la mauvaise conductibilité de ce bois dans le sens horizontal.

Aux points où, sur le tronc, des crevasses se sont produites, on observe fréquemment, dans la suite, des protubérances plus ou moins volumineuses dans lesquelles s'enfoncent, en formant des anses concentriques, les couches annuelles ultérieures à l'apparition de la gélivure. La cause de ces protubérances est encore facile à établir.

Au printemps, quand tout froid a cessé, les deux lèvres de la gélivure se rapprochent; grâce à l'activité de la zone génératrice du bois et du liber, la couche de l'année se ressoude au point de rupture, et le tissu de cicatrisation clôt l'extrémité de la crevasse. Si les hivers suivants sont peu rigoureux, cette fermeture persiste et se trouve même renforcée par la formation de toutes les nouvelles couches annuelles. L'arbre ne

présente, dans ce cas, aucune protubérance visible. Mais si, au contraire, plusieurs hivers très froids se succèdent, les gélivures, qui sont naturellement les points les plus sensibles du tronc, se rouvrent chaque année, par rupture de la mince couche annuelle qui, depuis l'hiver précédent, les a refermées. Sous l'action de la rupture, les bords de cette couche se trouvent chaque fois légèrement rejetés vers l'extérieur. La zone de l'année suivante doit donc, en se refermant, décrire à cet endroit une courbe au-dessus de la zone précédente. Après un certain nombre de crevassements successifs, on conçoit que la convexité de cette courbe, s'accentuant de plus en plus, doive devenir visible extérieurement; c'est à ce moment qu'une protubérance est formée. Quand ensuite à la série d'hivers rigoureux succède une série d'hivers doux, les couches annuelles se superposent de nouveau régulièrement les unes au-dessus des autres, et la gélivure, fermée par un tissu qui s'épaissit sans cesse, ne se rouvre plus. La place n'en reste pas moins indiquée par la déformation qui persiste.

Les gélivures des plantes ligneuses, ainsi que la dureté et la transparence des tissus chez les plantes herbacées, sont, dans l'ordre physique, les effets les plus apparents du froid, et ceux qui, de l'extérieur, nous sont immédiatement visibles, mais ce ne sont pas les seuls. A l'intérieur des tissus un autre phénomène les accompagne, qui est, au surplus, la cause principale de l'aspect que présentent les plantes herbacées. Ce phénomène interne est la congélation, c'est-à-dire la transformation en glace d'une plus ou moins grande partie de l'eau de constitution du végétal.

Avant qu'un examen microscopique attentif eût été fait à ce sujet, c'était dans la science une opinion courante que l'eau de la cellule en se congelant distend, par son augmentation de volume, les parois cellulaires et finalement déchire les tissus. Ce déchirement devait être, pensait-on, une des causes de la mort de la plante à la suite de la congélation. Il est aujourd'hui bien établi qu'une telle opinion, qui n'avait en somme rien d'invraisemblable, est absolument contraire à la réalité; pendant le froid, non seulement le déchirement des tissus est relativement rare, mais en outre la cellule ne gèle jamais.

Lorsqu'on examine, en effet, sous le microscope, dans les conditions voulues, un organe quelconque en état de congélation, on constate aisément que les glaçons ne se trouvent pas dans la cellule, mais dans tous les espaces intercellulaires, méats ou lacunes, qu'offrent les tissus. C'est donc à l'extérieur des cellules que se déposent les cristaux de glace.

MM. Sachs et Prillieux expliquent ce dépôt de la façon suivante :

Sous l'influence du froid, la mince couche d'eau qui recouvre toujours la face externe de toute membrane cellulaire se congèle. Pour la remplacer, la membrane attire, par imbibition, une certaine quantité d'eau de la cellule; mais cette eau, à son tour, est, dès sa sortie, congelée comme la précédente. L'attraction de l'eau interne recommence, suivie d'une nouvelle congélation, et, au bout d'un certain temps, une partie plus ou moins grande de l'eau contenue dans la cellule est venue ainsi se déposer sur le côté externe de la membrane. Elle y forme, à ce moment, une couche plus ou moins épaisse de glace, constituée par la juxtaposition d'aiguilles prismatiques, perpendiculaires à la paroi.

En l'absence de toute lacune, ce dépôt se forme parfois entre deux cellules accolées, que la glace écarte peu à peu l'une de l'autre, à mesure que son volume s'accroît. En cette circonstance, des déchirures peuvent se produire entre les tissus, et les glaçons peuvent même venir faire saillie au dehors sous forme de lames ondulées, mais c'est là une exception.

Dans tous les cas, le liquide qui se congèle sur la face externe de la cellule est de l'eau à peu près pure. On sait que, de même, quand une solution de substances quelconques est soumise à la congélation, la partie solide formée ne renferme qu'une faible proportion des substances dissoutes.

La congélation du contenu cellulaire pendant le refroidissement de la plante est donc comparable à celle d'une solution quelconque, avec cette seule particularité que, dans la plante, l'eau qui se sépare doit, pour se transformer en glace, sortir de la cellule.

III.

Ni cette formation de glace à l'extérieur des organes, ni la production de gélivures chez les espèces ligneuses ne permettent de rien préjuger sur l'état vital de la plante. Ces phénomènes physiques sont observables aussi bien chez les végétaux qui résistent que chez ceux qui périssent.

Il n'en est plus de même pour les modifications chimiques, que nous avons maintenant à passer en revue; non seulement celles-ci sont pour la plupart caractéristiques de la mort, mais certaines d'entre elles sont même à ranger parmi les causes directes de l'action mortelle du froid. Aussi leur examen et celui des phénomènes amenant ou accompagnant la mort ne forment-ils en somme qu'une seule et même étude.

La première question qui se pose alors est la suivante : à quel moment périt le végétal exposé aux basses températures?

Actuellement, cette question est encore assez mal résolue. Tandis que, d'après MM. Gœppert et Kunisch, la mort proviendrait de la congélation, d'autres auteurs, au contraire, avec MM. Sachs et Drude, pensent qu'elle dépend du dégel.

Cette dernière opinion, la plus généralement ad-

mise, est aussi celle qui, il faut le reconnaître, s'appuie sur le plus grand nombre de faits dûment constatés.

Un des principaux arguments donnés en sa faveur est le changement de coloration des tissus; ce phénomène symptomatique de la mort n'apparaît d'ordinaire qu'au moment où la glace commence à fondre.

En outre, on a fréquemment observé qu'après des degrés de froid égaux, un même organe peut continuer à vivre quand le dégel s'est fait lentement, tandis qu'il se désorganise si le dégel a été brusque. En ce dernier cas, il est bien nécessaire de conclure que la mort est la conséquence du dégel.

Est-ce à dire pourtant qu'il faille nier toute influence de la congélation même ? Nous ne le croyons pas; car les faits précédents établissent bien, sans conteste, que le dégel peut parfois, suivant la façon dont il se produit, être la cause de la mort, mais ils ne prouvent pas, selon nous, que ce soit la seule. De la réalité, nettement démontrée, de certains phénomènes, les partisans de la théorie de Drude (1) ont, à notre avis, trop rapidement conclu à la seule possibilité de ces phénomènes, à l'exclusion de toute autre. Et peut-être est-ce ici, comme trop souvent dans les discussions scientifiques, l'occasion d'appliquer aux théories émises (à celle du gel comme à celle du dégel) le mot de Leibniz sur les doctrines philosophiques : « Elles sont vraies dans ce qu'elles affirment et fausses dans ce qu'elles nient. » Il nous semble qu'on peut le prouver en quelques mots.

On admet généralement que la mort de la plante pendant le dégel est due à une concentration anormale du contenu cellulaire, à la suite d'une perte d'eau. Aussitôt que la température remonte, tous ces glaçons que nous avons vus se déposer sur les parois cellulaires externes se liquéfient, et l'eau sortie de la cellule s'écoule entre les tissus, pour venir, plus ou moins abondante, ruisseler à la surface des organes. Si le dégel est lent, cette quantité d'eau qui vient s'écouler au dehors est, à vrai dire, assez faible; la plus grande partie rentre dans la cellule d'où elle provient et y rétablit les rapports primordiaux du contenu cellulaire; la plante n'éprouve aucun dommage. Mais si, au contraire, le dégel est très rapide, l'eau quitte presque en totalité les tissus avant que ceux-ci aient eu le temps de la réabsorber, et c'est dans ce cas que la plante meurt, ni le protoplasme ni la membrane ne pouvant reprendre leur état d'imbibition primitif.

La mort pendant le dégel est ainsi le résultat d'un changement de constitution du contenu cellulaire.

(1) Nous disons « la théorie de Drude » plutôt que la « théorie de Sachs », car Sachs n'a jamais précisé, aussi nettement que Drude, que la mort de la plante aux basses températures se produit *toujours et exclusivement* pendant le dégel. Il considère ce cas comme de beaucoup le plus fréquent, mais n'a jamais catégoriquement affirmé que ce fût le seul.

Or, avant le dégel, pendant la congélation même, des phénomènes analogues peuvent déjà se produire, car, par lui-même, l'abaissement de température provoque souvent, soit dans les solutions, soit chez les corps non dissous, des modifications importantes et durables.

Lorsqu'on détermine, par exemple, le gel, puis le dégel de l'empois d'amidon ou de l'albumine, on voit la masse, primitivement homogène, se transformer en une masse spongieuse par les pores de laquelle s'écoule une grande quantité d'eau. Rüdorf, d'autre part, a constaté que, dans une solution qui se congèle, au fur et à mesure que cette solution se concentre, de nouvelles combinaisons chimiques prennent naissance.

Que, sous l'action des mêmes causes, les mêmes phénomènes, comme c'est évidemment à admettre, aient lieu dans la cellule, on conçoit qu'à un moment donné les modifications pourront être telles qu'elles amèneront des résultats semblables à ceux que produisent les changements chimiques dus au dégel rapide. Et, en fait, il n'est pas douteux qu'après certains degrés de froid, beaucoup de végétaux périssent inévitablement, quelle que soit la façon dont le dégel s'opère.

Peut-être se demandera-t-on pourquoi, en ce cas, les changements de coloration, signes manifestes de la mort, n'apparaissent pas pendant la congélation. Cela peut tenir vraisemblablement à ce que les basses températures ne sont pas favorables aux réactions particulières (1) amenant ces changements, ou encore à ce que les combinaisons chimiques nouvelles n'exercent véritablement leur effet nuisible qu'au moment où la cellule se retrouve dans des conditions de vie plus active; auquel cas il n'en resterait pas moins vrai que la mort date réellement de la période de congélation.

La plante, aux basses températures, pourrait ainsi, à notre avis, périr, suivant les circonstances, soit pendant le gel, soit pendant le dégel; et, pour résumer nos idées à ce sujet, nous conclurions volontiers :

Il est, pour chaque plante, une limite inférieure de température à laquelle, sous l'action du refroidissement même ou de la concentration cellulaire résultant de la congélation, certaines combinaisons chimiques nouvelles se forment, qui, plus ou moins définitives, entraînent la mort de la cellule. La mort, en cette circonstance, est due à la congélation. Toutefois, alors même que cette température critique n'est pas atteinte, la plante peut encore périr, lorsque le dégel qui suit la congélation est trop rapide; car, l'eau s'écoulant au

(1) L'expérience confirmative consisterait à tuer par un courant électrique une feuille quelconque pendant que cette feuille serait exposée à une très basse température. La mort, ici, serait hors de doute, et l'on constaterait si le changement de coloration se produit, ou non, immédiatement.

dehors avant que la cellule ait eu le temps de la réabsorber, protoplasme et suc cellulaire restent en un état d'organisation moléculaire anormale, dans lequel les fonctions ne peuvent se rétablir. Dans ce dernier cas — peut-être au reste le plus fréquent — la mort survient pendant le dégel.

Il importe néanmoins de remarquer que, dans la conclusion ainsi formulée, on ne considère que le cas où, du moins pendant une certaine période, les deux phénomènes du gel et du dégel ne se sont produits qu'une seule fois; or, dans la nature, une seconde circonstance est possible, à savoir une succession répétée de gels et de dégels alternatifs.

Pour se rendre compte expérimentalement de l'influence particulière que peut exercer une telle alternance, M. Gœppert a placé, à de simples températures de — 5°, des plantes qui, comme le séneçon, le mouron, le chou, la giroflée, supportent d'ordinaire assez facilement des froids de 12° et de 15° au-dessous de 0°. Au bout d'un certain temps d'exposition à — 5°, ces plantes ont été dégelées à + 18°, puis, ensuite, replacées à — 5°, de nouveau dégelées, et ainsi, un certain nombre de fois, tour à tour transportées à des températures inférieures et supérieures au point de congélation. Or, après les premiers dégels, les plantes ont continué à vivre, mais elles sont mortes après le cinquième.

D'où cette loi posée par M. Gœppert : à la suite de gels et de dégels répétés, des végétaux périssent qui, sous l'action d'un froid unique, même prolongé, auraient résisté à des températures bien plus basses.

Quelques faits d'observation viennent confirmer et compléter ces faits d'expérience. C'est ainsi, par exemple, que les désastres causés par l'hiver de 1879-1880 dans la forêt de Fontainebleau, où plus de 500 000 stères de bois (1) périrent, doivent être, en toute évidence, attribués surtout à cette alternance de hautes et de basses températures. Cela ressort nettement des observations de M. Croizette-Desnoyers.

D'après ces observations, l'hiver de 1879 s'est divisé à Fontainebleau en deux périodes bien distinctes : une période de froid continu, du 1er au 28 décembre, pendant laquelle la température moyenne fut de — 14°; en second lieu, une période comprenant les mois de janvier et de février, au cours de laquelle la température s'éleva souvent, le jour, bien au-dessus de 0°, pour redescendre, la nuit, jusqu'à — 5° et 8°.

Si basse qu'elle soit, la température de la première période ne suffit évidemment pas pour expliquer l'étendue des dommages causés, car elle est encore supérieure à celle que peuvent ordinairement supporter les arbres qui ont péri. La cause principale du mal réside donc dans la seconde période, c'est-à-dire dans l'alternance presque quotidienne de gels et de dégels qui la caractérise.

Quant au mode d'action d'une pareille alternance sur la vie de la plante, il n'est pas douteux qu'il est, de tous points, comparable à celui d'un dégel brusque. Si, pendant un dégel lent, la quantité d'eau qui s'écoule sans être reprise par la cellule est négligeable, elle ne l'est plus quand ce dégel, si lent qu'il soit, s'est répété plusieurs fois de suite. Plusieurs dégels successifs ont ainsi le même résultat qu'un dégel rapide; la plante perd une grande partie de son eau de constitution, et, dans un cas comme dans l'autre, il en résulte une concentration anormale du protoplasme et une désorganisation de sa substance.

Un gel trop intense, un dégel trop rapide, une série trop prolongée de gels et de dégels successifs, telles sont, par suite, en définitive, les trois circonstances dans lesquelles meurt la plante exposée aux basses températures. Ces trois circonstances sont les causes occasionnelles qui amènent dans la cellule les modifications chimiques et moléculaires, cause immédiate de la mort.

Les indices auxquels on reconnaît de suite cette mort sont d'ailleurs ceux qu'on observe chez tous les végétaux tués par une cause quelconque. Le protoplasme perdant son imperméabilité, toute turgescence disparaît et l'eau s'échappe des tissus sous la moindre pression. En même temps, les différentes parties du contenu cellulaire, primitivement séparées, se mélangent. Aussitôt, sous l'influence de l'acidité du suc cellulaire qui se répand à travers le protoplasme granuleux alcalin, certaines substances qui se trouvaient dans ce dernier se transforment : c'est ainsi, probablement, que s'explique en particulier la production de sucre, aux dépens de l'amidon, dans les tubercules de pomme de terre congelés. Des réactions analogues, portant sur les grains de chlorophylle ou sur les pigments colorants, déterminent les changements de coloration tels que le brunissement ou le noircissement des tissus verts, et le bleuissement des fleurs blanches de certaines orchidées.

Tout le monde sait l'odeur désagréable que dégagent beaucoup de crucifères, les choux par exemple, tués par le froid; un mélange s'est ici formé non seulement entre les différentes parties d'une même cellule, mais entre cellules voisines, et des essences sulfurées ont pris naissance.

(1) Sur ces 500 000 stères de bois, on compte 200 000 stères de chêne et 70 000 stères de pin maritime. Les autres arbres éprouvés furent, en particulier, le pin Laricio, le châtaignier et le noyer. Il est à remarquer que c'est toujours le chêne pédonculé qui a beaucoup souffert, tandis que le chêne roux n'a pas été touché. Le mal a été surtout grand dans les parties creuses de la forêt et dans les grandes plaines sableuses; il a été, par contre, presque nul sur les plateaux ou les versants recouverts de calcaire de Beauce.

Toutes ces observations sur l'hiver de 1879-1880 sont empruntées à l'intéressante étude publiée à ce sujet dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, par M. Croizette-Desnoyers, inspecteur des forêts de Fontainebleau.

IV.

Tandis que ces divers phénomènes, causes ou conséquences de la mort, se produisent chez les végétaux incapables de résister aux basses températures, les espèces qui, au contraire, survivent, sont le siège de modifications d'un autre ordre, auxquelles nous avons déjà fait allusion sous le nom de modifications physiologiques. Ces modifications portent essentiellement sur les fonctions qui caractérisent et rendent manifeste la vie végétale : la respiration chez les plantes sans chlorophylle, la respiration et l'assimilation chez les plantes vertes.

On sait qu'en ce qui concerne l'intensité si variable de ces fonctions, la vie végétale peut présenter un cas extrême : celui où elles s'affaiblissent au point que la plante placée dans une atmosphère confinée n'apporte pas, même après un temps relativement prolongé, le moindre changement sensible dans la composition de cette atmosphère.

Le végétal est en cet état qu'on a défini sous le nom de *vie latente* (1), il offre les apparences de la mort, tout en restant cependant susceptible de revenir à la *vie manifestée*, aussitôt que certaines circonstances réapparaissent.

Or cet état de vie latente semble être précisément celui dans lequel se trouvent le plus souvent les cryptogames très résistantes, telles que lichens et mousses, lorsqu'elles sont exposées aux basses températures.

Si, en effet, après une période, même courte, de froid, on arrache du substratum sur lequel ils poussent, sol, roche, tronc d'arbre, quelques-uns de ces végétaux, et si on les place aussitôt, toutes conditions égales d'ailleurs, dans une atmosphère confinée, on ne constate entre ces plantes et le milieu aucun échange gazeux. Pourtant, qu'à quelques jours de là, le dégel survienne, d'autres échantillons des mêmes espèces, pris aux mêmes endroits, présenteront des phénomènes tout différents ; il y aura, alors, dans l'atmosphère confinée où on les placera : si c'est à l'obscurité, une absorption d'oxygène et une augmentation d'acide carbonique ; si c'est à la lumière, une diminution d'acide carbonique et un rejet d'oxygène. L'état primitif n'était donc qu'un état passager de mort apparente. De nombreuses expériences analogues nous ont permis personnellement de nous rendre compte qu'un tel résultat est, au reste, des plus généraux.

Mais cet état de vie latente est-il un cas seulement très général ou l'unique cas possible? En d'autres termes, dans le règne végétal, la vie manifestée est-elle toujours et nécessairement suspendue au-dessous d'un certain degré de froid, ou ne l'est-elle que dans des circonstances déterminées et pour certains végétaux ? La question ne manque assurément pas d'intérêt au point de vue de la biologie générale ; elle est cependant restée longtemps sans solution, et ce n'est que tout récemment que nous avons eu nous-même l'occasion d'entreprendre sur ce point toute une série d'expériences et d'observations, que nous allons rapidement résumer.

Dans nos recherches, nous nous sommes surtout préoccupé d'établir les causes précises qui, pendant le froid, provoquent l'état de vie latente. Ces causes étant connues, il sera facile, comme nous le verrons et comme on peut le pressentir, de répondre d'une façon certaine et complète à la question précédente.

Parmi les causes pouvant amener directement l'arrêt des fonctions, la première qui se présente tout naturellement à l'esprit est l'abaissement même de température. Il n'y a pas le moindre doute, en effet, que l'intensité de la respiration s'affaiblit rapidement à mesure que la température descend ; et, pour l'assimilation, les quelques recherches faites jusqu'alors sembleraient indiquer qu'il en est de même. D'après Cloëz et Gratiolet, la décomposition de l'acide carbonique cesserait déjà au-dessous de 10° chez le Potamot, et au-dessous de 6° chez la vallisnérie ; Boussingault, de son côté, paraît signaler comme des cas exceptionnels l'assimilation de certaines graminées qui commence à 1°,5 et celle des feuilles de mélèze qu'il a observée à 0°,5. Il paraît donc inutile de chercher ailleurs que dans l'action du froid la cause de l'état particulier des lichens et des mousses pendant l'hiver.

L'expérience suivante montre pourtant qu'en réalité cette explication ne suffit pas ou que, tout au moins, à côté de la cause précédente, il en est une seconde plus influente.

Comme précédemment, on arrache du sol, pendant une période de froid, différentes espèces de cryptogames, et on les transporte encore dans une atmosphère confinée dont on détermine, à différents moments, la composition. Mais ici, au lieu de laisser les végétaux à la température extérieure, on les place dans les conditions de chaleur (15° à 20°) qui sont les plus favorables à la végétation et aux échanges gazeux. Or, pas plus que précédemment, on ne peut observer, même après un long temps, le moindre changement de composition de l'atmosphère. Ce changement ne se produit que dans un cas : celui où, au préalable, mousses ou lichens ont été imbibés d'eau.

Alors cette dernière constatation attire de suite l'attention sur cette particularité bien connue que présentent en général pendant les froids de l'hiver la plupart des cryptogames inférieures, à savoir une dessiccation

(1) On sait, du reste, que la vie n'est probablement jamais latente au sens strict du mot. Même en cet état, dit de *vie latente*, les fonctions persistent, mais toutefois à un degré si faible qu'elles ne sont appréciables qu'au bout d'un temps très long, un an ou deux, par exemple.

plus ou moins complète; et, après l'expérience qui précède, il ne peut rester de doute sur l'influence directe d'une pareille dessiccation. Puisque, aussitôt qu'elle cesse, et dans ce cas seulement, les échanges gazeux réapparaissent, elle est la cause influente cherchée de l'état de vie latente. Le froid n'amène cet état qu'indirectement, en la produisant.

On pourrait objecter, il est vrai, en rappelant les recherches que nous avons tout à l'heure citées, que le froid aurait peut-être pu, par lui-même, indépendamment de la dessiccation qui l'accompagne, produire, en somme, le même résultat. A ce point de vue, il devenait intéressant d'examiner comment, dans les mêmes conditions de température, se comportent les mêmes végétaux, quand on élimine cette cause prédominante de leur vie latente, la dessiccation. Ajoutons que les expériences faites en ce sens offrent un intérêt d'autant plus grand, qu'on peut prévoir des cas nombreux où, dans la nature, un fait semblable doit se produire, où, par suite de circonstances particulières, la plante est exposée à supporter de basses températures tout en restant imbibée d'eau.

Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans le détail des procédés par nous suivis pour réaliser ces conditions et observer les phénomènes qui en résultent. Il nous suffira de dire que nous avons eu successivement recours à deux appareils différents. Dans une première série de recherches, nous avons employé, avec quelques modifications nécessitées par le but spécial que nous poursuivions, l'appareil connu dont se servaient MM. Drion et Loir pour congeler le mercure, au moyen de l'évaporation de l'acide sulfureux liquide. Une seconde série de recherches a été faite ensuite avec le cryogène, un appareil tout récemment imaginé par M. Cailletet, et dans lequel le froid est obtenu par la détente de l'acide carbonique solide; la température peut s'y abaisser à l'obscurité, jusqu'à 80°, et, au soleil, jusqu'à 40° et 50° au-dessous de zéro.

Dans un cas comme dans l'autre, la méthode a consisté à déterminer les changements de composition que fait subir à une atmosphère confinée, en présence ou en l'absence de la lumière, une plante susceptible de résister, et soumise à la température de ces appareils. Les résultats ont toujours été concordants.

Jamais, quel que fût l'état préalable d'imbibition de la plante, nous n'avons pu, à l'obscurité, constater d'échange gazeux respiratoire, à partir du moment où la température descendait au-dessous de —10° environ.

Au soleil, au contraire, nous avons, à maintes reprises, observé dans l'atmosphère où se trouvait la plante une diminution appréciable d'acide carbonique, accompagnée d'une augmentation correspondante d'oxygène. La température était alors de —40°, et la plante avait l'aspect ordinaire des végétaux congelés : les feuilles de conifères étaient raides et cassantes; les cryptogames, mouillées au début de l'expérience, avaient la dureté de blocs de glace. Ainsi se sont comportés, par exemple, des conifères tels que l'épicéa et le genévrier; un lichen, l'*Evernia prunastri*; une mousse, le *Polytrichum juniperinum*.

Tandis donc que la respiration disparaît toujours rapidement aux basses températures, il est, par contre, des circonstances possibles dans lesquelles l'assimilation se poursuit pendant les froids les plus intenses, bien au delà des limites que pouvaient faire concevoir les observations de Boussingault ou celles de Cloëz et Gratiolet.

A première vue, cette continuation du phénomène assimilatoire doit d'autant plus étonner que, comme nous l'avons vu, les différentes fonctions, pour se manifester, nécessitent la présence dans les tissus d'une certaine quantité d'eau libre. Puisque la décomposition de l'acide carbonique persiste à —40°, il faut donc en conclure que toute l'eau de la plante n'est pas encore congelée à cette température. Cela peut paraître invraisemblable; pourtant, sans fournir pour le moment une explication complète et définitive, on peut tout au moins rappeler que, dans ce phénomène de la congélation des tissus, deux faits sont à considérer : l'eau est, dans la cellule, à l'état de solution et, en même temps, elle est, par capillarité, retenue à l'état d'eau d'imbibition dans les pores intermoléculaires de la membrane et du protoplasme. Chacune de ces deux circonstances suffit à elle seule pour abaisser notablement le point de congélation; et c'est même là la raison pour laquelle la glace ne se forme que rarement dans la plante à 0°, mais bien plus souvent à une température inférieure.

Sous ces deux influences réunies, il n'est pas impossible qu'il reste jusqu'à des températures excessivement basses une dernière petite quantité d'eau libre. Et cette supposition semblera encore plus admissible, si l'on veut bien réfléchir qu'il s'agit, dans tout ce qui précède, de la température extérieure, et que la température interne, difficilement déterminable, peut n'être pas tout à fait aussi basse. Il ne faut pas non plus oublier ce fait bien connu, que les rayons calorifiques, quand ils pénètrent à l'intérieur d'un morceau de glace sur une bulle d'air ou sur des corps solides refroidis, échauffent et liquéfient la glace environnante. Pareil phénomène peut évidemment se produire dans les tissus congelés soumis à une température de —40°, mais recevant les rayons solaires.

Quelle que soit, de toutes ces causes, celle qui exerce l'action prédominante, le fait, en tout cas, n'en reste pas moins en lui-même bien établi par l'expérience, et c'est ce qui importe le plus : dans une atmosphère dont la température s'abaisse jusqu'à —40°, les plantes qui résistent peuvent continuer à assimiler à la lumière le carbone de l'air.

Par ce résultat, le problème biologique posé plus

haut se trouve résolu; car l'on comprend maintenant ce qui, dans la nature, se produit ou peut se produire, relativement à la vie végétale aux basses températures.

Les faits, en résumé, sont les suivants :

A mesure que la température s'abaisse, les végétaux, de plus en plus rares, qui sont susceptibles de résister, passent pour la plupart en cet état de mort apparente, où les fonctions sont presque complètement suspendues, et qu'on définit sous le nom de vie latente. Mais cet état est dû, moins à l'abaissement de température qu'à la dessiccation qui, chez les cryptogames en particulier, accompagne le plus souvent le refroidissement. Que, par suite, des circonstances particulières se présentent qui empêchent cette dessiccation; que la plante se trouve bien abritée, par exemple, la vie, tout en se ralentissant, pourra rester manifeste. Si la température est supérieure à — 10°, le végétal, en ce cas, continuera à respirer et à assimiler; si elle devient inférieure, la respiration cessera, mais l'assimilation persistera, souvent sensible encore par des froids intenses de 40° au-dessous de zéro.

Ajoutons que cet état de vie simplement ralentie, qui paraît être un fait exceptionnel lorsqu'il s'agit des cryptogames, est peut-être, par contre, le cas le plus fréquent chez les conifères. Ces dernières plantes, en effet, ne perdent pas aussi facilement que les premières l'eau que leurs cellules renferment. Sachs, à la vérité, a montré qu'un des effets du froid est de diminuer le pouvoir absorbant des racines, ce qui empêcherait l'eau de pénétrer dans la tige et les feuilles en quantité assez grande pour compenser les pertes dues, d'autre part, à la transpiration. Mais il y a là une tendance au dessèchement, plutôt qu'à un dessèchement réel, et, selon toute apparence, il reste toujours une certaine proportion d'eau de constitution. A un degré plus ou moins affaibli, l'assimilation, chez ces plantes, persiste donc probablement même pendant les plus grands froids, dans les conditions ordinaires que présente la nature.

La persistance possible de la vie végétale en tant que vie manifestée — au moins dans l'une de ses fonctions — jusqu'aux plus basses températures, entraîne la fausseté d'une opinion courante et enseignée. On admet communément qu'il est pour la plante deux limites de température, l'une inférieure et l'autre supérieure, à partir desquelles cette plante ne meurt pas encore, mais passe à cet état, intermédiaire entre la vie et la mort, qui est l'état de vie latente. Il est facile de se convaincre maintenant qu'une telle opinion n'est pas conforme à la réalité. Pour les raisons que nous avons indiquées, la vie latente accompagne souvent, il est vrai, l'abaissement de température, mais il faut voir là une coïncidence fréquente et non nécessaire. Que la plante périsse sous l'action de la chaleur ou du froid, la vie latente n'est, en quelque sorte, qu'incidemment l'état intermédiaire entre la vie manifestée et la mort. Ce qu'il est seulement toujours permis de dire, c'est que, lorsque l'élévation ou l'abaissement de température dépassent certaines limites, la vie se ralentit, plusieurs fonctions s'arrêtant même souvent complètement. Mais il y a deux de ces fonctions qui peuvent continuer à s'exercer : aux hautes températures, la respiration; aux basses, l'assimilation. Et cette persistance possible de l'une ou de l'autre ne permet pas de considérer théoriquement comme bien fréquent le cas où la plante soumise à une trop grande chaleur ou à un trop grand froid doit, avant que la mort survienne, passer nécessairement par l'état de vie latente. Comme exemple à prévoir en ce sens, peut-être ne peut-on guère citer que celui des végétaux sans chlorophylle, tels que les champignons. Pour ces végétaux seuls, on conçoit de suite qu'au-dessous d'une certaine limite, et même lorsqu'ils sont imbibés d'eau, toute fonction doit être suspendue, puisque la seule qui pourrait alors se manifester, l'assimilation, n'existe pas. C'est là un des cas exceptionnels où la vie latente, aux basses températures, dépend directement du froid, bien plus que de la dessiccation.

V.

On a pu remarquer que jusqu'alors nous avons toujours paru considérer les phénomènes que nous avons décrits comme le résultat exclusif d'un seul facteur : le refroidissement de l'atmosphère entourant la plante. En réalité, ce facteur est la cause essentielle des différentes modifications signalées; concurremment à lui, cependant, d'autres faits ou phénomènes se produisent parfois, qui, pour leur part, contribuent aussi à la mort de la plante, et dont il nous faut, en terminant, dire quelques mots. Ces quelques mots sont d'autant plus nécessaires qu'ils fourniront l'explication de faits qu'on observe assez fréquemment dans la nature, et qui pourraient paraître en contradiction avec quelques-unes des conclusions énoncées plus haut. C'est ainsi, par exemple, qu'il n'est pas rare de voir certaines plantes périr alors que la température ambiante est restée supérieure à celle qui, seule, est d'ordinaire mortelle pour cette espèce, et alors qu'il n'y a eu, non plus, ni dégel rapide, ni gels et dégels successifs. On se rappelle que ce sont les trois causes qui peuvent amener la mort du végétal à la suite du refroissement de l'atmosphère.

Lorsqu'aucun de ces trois cas généraux ne se présente, et que pourtant la plante meurt, on doit en conclure que d'autres circonstances éventuelles sont venues ajouter leur action à celle de ce refroidissement.

La première dont il faut tenir compte est la teneur en eau du végétal. Si l'abondance d'eau dans les tissus est, en effet, la condition la plus favorable pour la continuation des échanges gazeux, les expériences nom-

breuses de différents auteurs ont depuis longtemps montré qu'elle est, par contre, une des conditions les plus défavorables pour la résistance au froid. Des graines sèches supportent des températures beaucoup plus basses que les mêmes graines gonflées d'eau; et une plante quelconque, à un moment donné, survit après un degré de froid auquel, dans la suite, elle périt parce qu'elle se trouve alors dans une autre phase de végétation où la proportion de son eau de constitution a augmenté. Ce dernier cas, pour n'en citer qu'un exemple, est celui des bourgeons des plantes ligneuses : presque secs pendant l'hiver, ces bourgeons résistent à des froids intenses, tandis qu'au printemps leurs jeunes feuilles gorgées d'eau meurent déjà après une faible gelée.

Pour comprendre l'influence nuisible qu'exerce ainsi une forte teneur en eau, il suffit de se rappeler quelques-unes des explications que nous avons eu l'occasion de donner au cours de cet article. Nous avons vu que la mort de la plante, pendant la congélation, a pour cause directe une désorganisation de la structure primordiale du protoplasme, à la suite de la sortie de l'eau de constitution de la cellule. Ceci admis, plus une cellule sera primitivement pauvre en eau, ou — ce qui revient au même — plus la solution cellulaire sera concentrée, plus la température devra être basse pour amener la séparation de l'eau de cette solution. La destruction de la structure protoplasmique chez les organes relativement secs n'aura lieu alors que par un froid très intense. Inversement, plus la structure protoplasmique normale nécessitera une grande quantité d'eau, plus la désorganisation du contenu cellulaire se produira facilement à une température encore élevée, car il suffira d'un froid très faible pour amener dans la solution cellulaire ainsi diluée la congélation, et, par suite, la perte d'une partie de cette eau indispensable de constitution.

La conclusion de cette explication est que des plantes qui, comme les cryptogames, se dessèchent sans que cette perte d'eau entraîne la désorganisation moléculaire, devront être les plantes résistantes par excellence; même humides, ces espèces devront supporter les basses températures, puisque l'eau sortie de leurs cellules, pendant la congélation, n'est pas nécessaire à leur constitution. En fait, nos expériences décrites plus haut démontrent bien qu'il en est ainsi; malgré l'eau que renfermaient leurs tissus pendant la congélation, lichens et mousses ont continué à assimiler, c'est-à-dire à vivre. L'influence nulle de l'eau sur le degré de résistance du végétal, dans le cas particulier où ce végétal est une cryptogame qui, normalement, supporte la dessiccation, prouve ainsi la justesse de l'explication précédente en même temps que celle-ci nous donne la raison de cette exception.

Indépendamment de la plus ou moins grande quantité d'eau, les autres circonstances qui, concomitantes du refroidissement de l'atmosphère, peuvent, de même, faire périr la plante avant que le froid extérieur ait atteint le degré d'ordinaire mortel, sont la transpiration et le rayonnement. Ces deux nouveaux facteurs ont entre eux un point commun ; l'un et l'autre aboutissent à un même effet qui est de produire dans les tissus une température inférieure à celle du milieu. La plante meurt quand, sous l'action de ces deux causes, isolées ou réunies, sa température descend jusqu'à la limite critique.

La transpiration agit comme toute évaporation d'un liquide quelconque, qui est toujours accompagnée d'une perte de chaleur pour le milieu. Il est vraisemblable que son influence, tant qu'elle s'exerce seule, n'est jamais bien grande.

L'action du rayonnement, au contraire, est considérable. Lorsque, pendant les nuits où l'air est calme et le ciel sans nuages, la surface du sol et les corps qui la recouvrent rayonnent vers les espaces célestes où le froid est intense, la perte de chaleur que ces corps subissent abaisse parfois leur température jusqu'à 7° et 8° au-dessous de celle de l'air. Dans ces conditions, la plante atteint rapidement le degré auquel elle périt.

C'est ce qui n'a lieu que trop fréquemment, au printemps, pour les cultures de tout genre. Les plantes, à ce moment gorgées d'eau par la reprise de la végétation, sont déjà dans un état où un froid relativement faible suffit pour les tuer; une matinée claire, en favorisant le rayonnement, amène bien vite le refroidissement voulu. Plantules, jeunes pousses et fleurs meurent ainsi à une température extérieure encore assez élevée, tandis qu'elles auraient résisté à une température bien plus basse si, pendant la nuit et la matinée, le ciel avait été couvert ou l'air agité.

Les causes de leur mort sont à la fois les trois circonstances que nous venons d'examiner.

VI.

Si, maintenant, nous réunissons ces dernières données à quelques-unes de celles fournies plus haut, nous pouvons nous former une idée générale et complète du mode d'action exercée par le froid sur la plante, dans le cas où cette action est mortelle.

La plante meurt, soit pendant le gel, soit pendant le dégel, soit après une série de gels et de dégels successifs. En ces trois circonstances, la cause directe de la mort est une désorganisation moléculaire du protoplasme, résultant d'une perte d'eau de constitution due à la congélation. La mort est d'autant plus rapide et a lieu à une température d'autant plus élevée que le végétal se trouve, par sa nature ou par la phase de végétation qu'il traverse, dans des conditions où la proportion d'eau de ses cellules est plus grande. Quant au refroidissement propre de la plante, qui

amène la congélation, il se produit, soit sous l'action exclusive de ce refroidissement de l'atmosphère, soit sous cette action combinée à celle de deux autres phénomènes, la transpiration et le rayonnement.

Il suit de là qu'une plante quelconque se refroidira d'autant moins et résistera d'autant mieux qu'elle sera à la fois protégée, non seulement contre l'abaissement de température, mais encore contre cette transpiration et ce rayonnement.

Ceci nous donne la raison pour laquelle, à températures égales, les mêmes espèces de végétaux résistent souvent différemment en des régions voisines. La différence tient à la présence ou à l'absence, dans le voisinage de la plante, de corps quelconques tels qu'un mur, une haie ou un arbre élevé. Pendant les nuits et les matinées claires, ces corps, même placés à distance, servent au végétal d'écrans protecteurs et, en masquant plus ou moins le ciel, affaiblissent le rayonnement vers l'espace. Les espaliers jouent un rôle analogue à l'égard des arbres qu'ils supportent; et les paillassons et les toiles qu'on étend au printemps, dans les jardins ou dans les vignes, n'ont pas d'autre effet.

C'est, de même, en empêchant le refroidissement de la terre et des plantes, que, dans certaines contrées, on préserve les cultures, pendant les matinées claires, en brûlant des substances qui, comme la paille mouillée, le goudron de houille, les résines, donnent une fumée épaisse. Le procédé n'est pas nouveau; Olivier de Serres le préconisait dès 1669, et les Incas, si l'on en croit Boussingault, l'employaient de temps immémorial. Il n'en est pas moins un des plus efficaces qu'on emploie encore actuellement, en différentes régions, pour protéger les vignes et les oliviers. La fumée ainsi produite supplée en partie aux nuages absents et, comme ceux-ci, empêche la terre de se refroidir en interceptant tout rayonnement vers les espaces célestes.

Pour les plantes herbacées, la meilleure protection, entre toutes, est celle que fournit la neige. Conduisant mal la chaleur, la neige sert à la fois de couverture et d'écran. Boussingault a reconnu qu'une couche épaisse d'un décimètre a suffi pour préserver de l'action du froid un sol ensemencé de blé. La température, dans ce sol, s'est maintenue à 3° au-dessous de zéro, tandis que, pendant des nuits où l'air était calme et le ciel sans nuages, elle aurait pu descendre jusqu'à — 12°. Les différences sont quelquefois encore plus grandes.

C'est pourquoi les hivers les plus désastreux pour nos récoltes ne sont pas toujours, comme tout le monde le sait, les plus rigoureux, mais ceux où la neige est tombée le moins abondamment. La terre, ne se trouvant alors protégée ni contre la température extérieure ni contre le rayonnement, se refroidit de plus en plus profondément, et les plantes, au début de leur végétation, sont saisies par le froid, qui les tue. L'hiver de 1890-1891 nous en a malheureusement donné un exemple frappant.

Henri Jumelle.

SCIENCES MÉDICALES

La cocaïne en chirurgie courante (1).

Mesdames,

Il y a cinq ans, à cette même époque, ici, à cette même place, je vous entretenais de l'emploi de la cocaïne en chirurgie courante. Depuis, la fortune de cette substance, alors à peu près inconnue, a subi de grandes vicissitudes. Au début, vous savez les efforts qu'il fallut déployer pour la faire admettre dans la pratique; on lui reprochait d'être inconstante, inefficace et dangereuse; des cliniques, des conférences, des mémoires, une série de thèses inspirées à mes élèves, la défendirent de cette triple accusation, et la cocaïne semblait définitivement triompher, lorsque, il y a deux mois, une mort retentissante, survenue dans le service de l'un de nos meilleurs chirurgiens, a menacé de nous faire perdre tout le terrain gagné. En présence des clameurs qui s'élèvent de toutes parts, je sens le besoin de défendre à nouveau la cocaïne, innocente, je vous l'affirme, de tous les méfaits dont on la couvre, et c'est devant vous que je veux porter d'abord le débat, sûr à l'avance de votre accueil bienveillant et de votre intelligente attention.

I.

La cocaïne, comme tous les alcaloïdes dont nous nous servons, est un poison dangereux. On ne saurait l'employer au hasard, et cette substance, comme la morphine, la strychnine, la digitaline, l'atropine et l'aconitine, ne doit être administrée qu'à des doses qui, tout en produisant l'effet thérapeutique recherché, soient incapables d'être nocives pour l'organisme. Au physiologiste, par ses expérimentations sur les animaux, au médecin, par ses observations, prudemment graduées, à savoir quelles quantités il faut atteindre et quelles limites ne seront pas dépassées. Cette méthode nous a appris qu'il serait téméraire d'ordonner, du moins au début, plus d'un ou deux centigrammes de morphine, d'un demi-milligramme d'aconitine, d'un milligramme d'atropine, de deux ou trois de strychnine. Ainsi en usent les médecins attentifs pour éviter toute redoutable surprise.

---

(1) Conférence faite à l'Union des femmes de France, le 24 février 1892.

C'est là ce que nous avons appelé les « doses maniables », dont il faut, sous peine de véritables catastrophes, fixer les limites pour chaque médicament. Oserai-je vous dire qu'on ne s'est guère donné cette peine pour la cocaïne? Cette substance, malheureusement tombée au début dans des mains incompétentes et utilisée surtout par les dentistes, a été employée sans mesure, avec une profusion et une abondance incroyables, tout comme s'il se fût agi d'une drogue inoffensive, et c'est miracle que les accidents n'aient pas été plus multipliés encore. Ils le sont trop, cependant, et, d'après notre enquête, complétée par celle de M. Richardière, le nombre des morts, à cette heure, s'élèverait à quinze. Je désire les étudier avec vous, et de cette rapide analyse résultera pour vous la conviction que les médecins seuls sont coupables et non la cocaïne.

Sur ces quinze décès, j'en trouve deux qu'il faut écarter de prime abord : la mort, voyons-nous, survint à la suite non de l'injection, mais de l'ingestion de $1^{gr},50$ et $1^{gr},20$ de cocaïne; outre que ces doses, 150 centigrammes et 120 centigrammes, sont vraiment folles, il s'agit ici d'empoisonnement par la voie buccale, qui n'a rien de commun avec notre chirurgie et notre pratique des injections. Nous supprimerons encore trois cas où des pulvérisations ont été faites avec une solution de cocaïne sur l'amygdale et le pharynx. Les doses du médicament, énormes sans doute, sont restées inconnues, et nous nous bornerons à dire aux praticiens assez téméraires pour recourir à un mode d'emploi aussi peu scientifique que la cocaïne est un alcaloïde assez dangereux pour qu'on sache exactement avec quelle dose on sollicite l'organisme.

Restent dix cas véritablement chirurgicaux et où la dose injectée dans les tissus ou mise au contact d'une séreuse est nettement déterminée. Vous dirai-je que j'en récuse absolument huit, où les quantités employées ont été de 22, 37, 50, 75, 80, 120, 125 et 132 centigrammes? Ces doses nous semblent tellement élevées que toute discussion nous paraît oiseuse; elles ont provoqué la mort, et nous dirions presque que c'est justice. On n'abuse pas ainsi des poisons; on doit en abuser d'autant moins qu'une pareille masse de cocaïne n'est pas seulement dangereuse, elle est encore complètement inutile, et je me propose de vous démontrer qu'avec 5 ou 6 centigrammes d'alcaloïde on peut pratiquer la plupart des opérations; les interventions les plus larges et les plus compliquées n'ont jamais exigé, dans nos mains, plus de 12 centigrammes de substance active.

Vous voyez donc qu'entre les 12 centigrammes, dose extrême utilisée dans les opérations les plus étendues, et 22 centigrammes, dose où des accidents mortels ont été observés, une marge de 10 centigrammes peut rassurer les plus timides. Elle me suffit à moi qui me montre et me suis toujours montré à la fois le plus fervent et le plus prudent apôtre de la cocaïne, et ma thèse des doses maniables me paraîtrait indiscutable s'il ne restait, parmi les dix observations de mort que j'analyse devant vous, deux cas particuliers autour desquels on a mené grand bruit et qui seraient bien gênants si nous n'avions pas le droit strict de les rejeter du dossier. Je veux parler du fait d'Abbadie, où la mort est survenue à la suite d'une injection de 2 centigrammes de cocaïne, et de celui d'un dentiste de Lille, où la même terminaison funeste aurait eu pour cause l'injection d'une dose indéterminée d'alcaloïde, mais que je tiens pour inférieure à 10 centigrammes.

En vérité, pouvons-nous inscrire ces deux cas sur les tables mortuaires de la cocaïne? Dans le premier, 2 centigrammes d'alcaloïde sont injectés dans la paupière d'une femme de soixante et onze ans, qui meurt au bout de cinq heures. Mais, nous dit l'opérateur, elle avait la face vultueuse et les lèvres bleuâtres; or l'intoxication se traduit toujours par une extrême pâleur du visage et par des convulsions qui firent ici complètement défaut. Aussi tous ceux qui, sans parti pris, ont analysé l'observation de M. Abbadie, ont-ils conclu, non à un empoisonnement par la cocaïne, mais à une apoplexie cérébrale, d'autant plus probable dans l'espèce que, trois mois auparavant, cette femme avait eu une crise analogue et était restée six heures sans connaissance.

Réserves plus formelles encore dans le cas de Lille : quelques minutes après l'injection, l'opérée tombe tout à coup en syncope et l'on essaye de la ranimer; en vain, car au bout de quelques instants la mort paraissait certaine. Mais, à l'autopsie, le médecin légiste trouve, enroulée autour de la poitrine, une double corde à lessive que la malade, fort pusillanime, très pieuse et d'une dévotion très exaltée, avait serrée au point de l'incruster dans les chairs et qu'on ne pût insinuer un scalpel entre la corde et la peau. Aussi les médecins experts, et les juges avec eux, ont-ils admis que, dans ce cas, la malade, très effrayée, avait eu une syncope, provoquée non par la cocaïne, mais par la peur : la syncope était devenue mortelle grâce aux difficultés particulières que cette double « discipline » créait à la respiration. Voilà pourquoi nous écartons ces cas; pourquoi, en définitive, nous ne trouvons pas d'observations authentiques de mort où la quantité d'alcaloïde soit inférieure à 22 centigrammes.

II.

J'affirme donc que si l'on ne dépasse pas 22 centigrammes de cocaïne, on ne court aucun risque, à condition, toutefois, d'employer des *solutions faibles*. Je dis des solutions faibles, et j'insiste, car c'est un point que j'ai été le premier à mettre en lumière et que trop de nos collègues, hélas! négligent encore; aussi je vous

prie d'y prêter une grande attention. La toxicité de la cocaïne, les dangers qu'elle crée à l'organisme ne dépendent pas seulement de la quantité totale d'alcaloïde injecté sous la peau, mais aussi, et dans une très grande mesure, du titre de la solution; plus la solution est faible, plus la cocaïne est diluée, moins à craindre sont les accidents; et, pour prendre un exemple, 10 centigrammes de cocaïne au centième, c'est-à-dire noyés dans 10 grammes d'eau, sont infiniment mieux tolérés que les mêmes 10 centigrammes mis dans 5 grammes d'eau et surtout dans 2 grammes et dans 1 gramme. J'ai peut-être, à cette heure, pratiqué plus de cinq cents opérations où j'ai dépassé la dose totale de 10 centigrammes de cocaïne en solution dans 10 ou dans 5 grammes d'eau, et je n'ai jamais observé le moindre accident. Eh bien, je n'oserais pas injecter les mêmes 10 centigrammes, dilués dans un seul gramme d'eau.

Et cela se comprend sans peine : la solution injectée sous la peau est absorbée par les vaisseaux sanguins qui l'apportent jusqu'aux centres nerveux où elle exerce son action nocive. Or, si la solution est au centième, c'est quatre-vingt-dix-neuf parties d'eau totalement innocentes pour une seule partie de cocaïne qui, dans le même laps de temps, agira sur le cerveau; si, au contraire, la solution est à 5 ou 10 pour 100, c'est cinq ou dix parties de cocaïne qui aborderont d'un coup l'encéphale. Et comme, d'ailleurs, les veines débarrassent le sang du poison au fur et à mesure qu'il est absorbé, les éléments ne sont impressionnés à la fois que par une très faible quantité de cocaïne dans les injections à solution faible. J'insiste sur ces points, car ils vous font comprendre comment, en moins de six années, j'ai pu pratiquer 1739 opérations de tout genre, de toute gravité et dans toutes les régions, sans avoir à déplorer le moindre accident, tandis que nombre de mes collègues, presque tous, devrais-je dire, ont essuyé des alertes avec des *doses souvent plus faibles*, mais avec des *solutions toujours plus fortes*.

C'est grâce à ces solutions faibles que j'ai pu étendre le domaine de la cocaïne à une foule d'opérations qui, jusqu'alors, relevaient du seul chloroforme. Je ne vous parlerai donc pas de l'ablation des loupes ou kystes sébacés, des taches érectiles, des lipomes, des tumeurs plus ou moins volumineuses du tissu cellulaire souscutané. Mais j'y ai recours encore pour des opérations telles que la gastrostomie ou la création d'une bouche sur l'estomac, pour la cure radicale des hernies étranglées ou non, pour l'ouverture des kystes hydatiques du foie, pour l'incision des parois de l'abdomen dans les perforations de l'appendice cœcal. Je n'ai pas craint, récemment, d'extirper à la cocaïne une masse tuberculeuse qui emplissait toute l'aisselle et de la disséquer jusque sur le paquet vasculo-nerveux, jusque sur la grosse artère et la grosse veine axillaire. J'ai ouvert largement un genou pour suturer une rotule brisée et j'ai amputé l'avant-bras d'un vieillard de quatre-vingt-trois ans.

Il est une opération très délicate, fort dangereuse au chloroforme, et où l'anesthésie est indispensable cependant, car les douleurs de l'intervention seraient sans elle intolérables; or, plus de vingt fois déjà, je l'ai pratiquée avec la cocaïne. Je parle de ces affections hémorrhoïdaires qui se compliquent si fréquemment de fissure, une des maladies qui provoquent les souffrances les plus cruelles ramenées à chaque digestion. C'est un véritable calvaire; eh bien, grâce à la cocaïne, grâce à six piqûres de 1 centigramme chacune, j'ai pu, plus de vingt fois, forcer sans douleur le sphincter, faire la dilatation, enlever les hémorrhoïdes, s'il est besoin, suturer la petite plaie et, en un, deux ou trois jours, la guérison complète est obtenue. Je vous donne cet exemple comme au hasard, car je me garderai bien de passer en revue les opérations que je pratique à la cocaïne; j'aurais, pour les énumérer seulement, à explorer le champ tout entier de la chirurgie. N'oubliez pas que j'ai, à cette heure, usé plus de mille sept cents fois de cet anesthésique local et que je n'ai pas eu un seul accident à déplorer; cette considération n'est pas indifférente dans un moment où les catastrophes causées par le chloroforme paraissent, au contraire, se multiplier.

Je ne voudrais pas faire ici un parallèle entre le chloroforme et la cocaïne; je ne voudrais surtout pas médire du chloroforme, cette merveilleuse substance qui réalise les contes de notre enfance, où une fée bienfaisante vous plongeait dans un sommeil profond tant que devait durer l'ère des chagrins et des douleurs. Mais il est certain que, dans les opérations où la cocaïne est applicable, elle est infiniment supérieure au chloroforme. Elle est supérieure parce que, quoi qu'on en ait dit, elle est moins dangereuse, parce qu'elle est d'un maniement plus facile; une piqûre, et c'est tout, au lieu de cette compresse chargée de vapeur asphyxiante, de cette lutte avec le malade qui s'excite, se débat et crie, de ces vomissements qui parfois persistent après le réveil et secouent l'opéré deux ou trois jours encore; ils ajoutent à la faiblesse du malade, au choc opératoire qu'augmente d'ailleurs le chloroforme. Si, récemment, j'ai eu recours à la cocaïne et non au chloroforme pour amputer l'avant-bras d'un vieillard de quatre-vingt-trois ans, c'est qu'il n'aurait certainement pas supporté le chloroforme. La cocaïne m'a rendu les mêmes services chez deux septuagénaires obèses et atteintes de hernie ombilicale étranglée. Leur poumon et leur cœur n'auraient certainement pu supporter les dangers de l'anesthésie générale.

Avec la cocaïne, pas d'asphyxie, pas de vomissement, pas de choc; l'estomac n'a subi aucune atteinte et l'opéré n'est pas devenu un malade. Et que d'interventions chirurgicales j'ai pu faire en pro-

vince, à la campagne surtout, où les internes vous manquent, avec le seul confrère de la région, qui, sans la cocaïne, eût été immobilisé au chloroforme! Que dis-je! l'opéré lui-même vous aide : il se place et se déplace, obéit à vos ordres, au besoin tient vos instruments. Il est là, l'esprit présent, il répond à vos questions pour vous seconder dans certaines recherches. J'ai, l'année dernière, opéré hors de Paris un jeune homme dont le flanc droit était distendu par un abcès consécutif à une perforation de l'intestin; sûrement je n'aurais pu ouvrir le ventre et pratiquer cette dangereuse et délicate opération, si le seul médecin qui m'assistait avait dû donner le chloroforme. Mais grâce à la cocaïne nous pûmes suffire à tout.

III.

On ne reproche pas seulement à la cocaïne d'être dangereuse; on l'accuse aussi d'être infidèle. Si parfois, dit-on, elle analgésie entièrement les tissus, souvent elle n'empêche pas l'instrument tranchant de provoquer de vives douleurs. C'est possible; c'est même certain. Mais ici encore il faut innocenter la cocaïne, et j'invoque deux causes pour expliquer l'inconstance apparente du médicament le plus fidèle qui soit. D'abord, au début, lorsque la cocaïne était très chère, on vendait, sous le nom de cocaïne, les substances les plus étrangères, et il n'est pas étonnant qu'elles n'aient pu produire l'analgésie. Aujourd'hui, la cocaïne cristallisée se trouve dans toutes les bonnes pharmacies; rien n'est plus facile que de s'en procurer d'authentique, et j'écarte délibérément une cause d'échec qui, en vérité, n'existe plus.

Il en est une autre, hélas! qui demeure : l'inhabileté et l'ignorance du médecin, et lorsque l'opéré souffre après une injection de cocaïne, c'est que cette injection a été mal faite. La cocaïne n'analgésie les tissus qu'au point même de l'injection ou, tout au plus, à un demi-centimètre au delà. Il faut donc, au préalable, figurer dans son esprit la future opération, bien déterminer à l'avance le trajet du bistouri, et, une fois l'injection faite suivant cette ligne, ne s'en écarter sous aucun prétexte. On n'oubliera pas d'ailleurs que la peau est mobile, surtout en certaines régions, que la moindre traction peut déplacer la zone anesthésiée. Aussi conseillons-nous à ceux qui ne sont pas sûrs de leur mémoire, ou dans certaines régions plus mobiles que d'autres, de tracer avec un crayon de couleur ou avec un pinceau imbibé de teinture d'iode la voie déjà anesthésiée que devra suivre le bistouri.

C'est bien simple, mais du moins faut-il le faire. L'autre jour, un de mes collègues les plus habiles et les plus intelligents opérait un malade d'un cancroïde de la face; il croyait être intervenu en suivant à la lettre les instructions que je prêche et les principes que je professe. Or l'opéré souffrit beaucoup et la cocaïne provoqua quelques accidents : pâleur de la face, loquacité extrême, difficulté de respirer. Mon collègue m'expose le cas; or il se trouvait avoir employé une solution quatre fois supérieure à celle dont je me sers, une dose plus que double de celle que je permets; il avait injecté la solution, non dans la peau, mais dans le tissu cellulaire sous-cutané, et, au lieu de tracer une ligne analgésique suivant le futur trajet du bistouri, il avait simplement injecté la cocaïne aux quatre points cardinaux de la tumeur. Il avait donc transgressé toutes les lois d'une bonne injection de cocaïne : à cela près, il s'était montré fidèle disciple.

Il est, en effet, certaines règles fondamentales qu'on ne doit pas violer sous peine de danger ou sous peine d'échec dans l'anesthésie, et que je veux résumer devant vous. Les premières tiennent aux doses et au titre de la solution, et vous les connaissez. D'abord on ne dépassera pas 12 centigrammes comme dose totale, et puis la solution ne devra jamais être supérieure à 2 pour 100; encore n'avons-nous recours à cette solution à 2 pour 100 que dans les très petites opérations, celles qui réclament tout au plus 2 à 4 centigrammes de cocaïne; dès que nous prévoyons les doses totales de 8, 10, 12 centigrammes, nous avons exclusivement recours à la solution à 1 pour 100.

Voici maintenant les préceptes qui régissent l'injection elle-même : on remplit la seringue de Pravaz de la solution : lorsqu'elle est à 2 pour 100, chaque seringue contient 2 centigrammes, 1 lorsque la solution est à 1 pour 100. Après avoir jalonné du regard la future incision, on enfonce, à l'une des extrémités du trajet projeté, la pointe de l'aiguille de Pravaz; on pousse alors le piston afin de faire sourdre quelques gouttes de liquide dans l'épaisseur du derme; dès lors, si l'aiguille avance lentement, son passage se fait sans douleur, car la cocaïne qui sort de la pointe anesthésie les tissus où cette pointe va pénétrer. A partir de ce moment, on cheminera d'une manière lente et continue dans l'épaisseur de la peau, qui présente une certaine résistance; si cette résistance vient à manquer brusquement, c'est que l'aiguille a pénétré dans le tissu cellulaire; il faut alors se reprendre, donner une nouvelle direction à l'aiguille pour rentrer dans la trame serrée du derme. Deux signes, outre la résistance, indiquent qu'on est dans la bonne voie : la peau se boursoufle légèrement suivant la ligne d'injection, puis elle pâlit et prend une teinte livide.

L'injection est alors terminée : si la solution est à 2 pour 100, on peut prendre immédiatement le bistouri; si elle n'est qu'à 1 pour 100, l'effet analgésique est plus lent à se produire, et il faut attendre cinq à six minutes. L'instrument tranchant mord alors la peau sans que l'opéré éprouve la moindre souffrance : il sent l'instrument passer, la sensation de contact persiste, mais la sensation de souffrance fait absolument dé-

faut. Et, pour me servir du langage physiologique, il n'y a pas anesthésie, il y a analgésie. Plusieurs de nos opérés nous ont dit que, pendant l'opération, il leur semblait qu'on coupait du papier sur leur peau. Si l'intervention plus complexe nécessite l'incision de plusieurs couches superposées, aponévrose, muscles, périoste, os, on insensibilise de la même manière les diverses couches au fur et à mesure de leur section, et je vous dis avoir pratiqué l'amputation d'un bras sans que le malade ait éprouvé la moindre souffrance.

Et songez si je désire que ces règles soient observées! Comme on me tient un peu pour le père, ou mieux le parrain de la cocaïne, on m'a rendu responsable de tous les méfaits de cet enfant terrible. Mais j'espère vous avoir démontré que je suis arrivé à mater son caractère; j'ose le dire au nom de mes 1739 opérations pratiquées sans le moindre accident. Et je vous prie de constater avec moi le chemin parcouru : il y a six ans, aux premiers débuts de la cocaïne, c'était l'anarchie; on atteignait couramment des doses de 40, 50, 60 centigrammes en solution à 30, 20 et 10 pour 100; je montre qu'en injectant le liquide suivant une traînée analgésique, non plus dans le tissu cellulaire, mais dans la peau, on peut ne plus se servir que de solution à 5 pour 100 et ne pas dépasser une dose totale de 25 centigrammes. Puis, je fais un nouveau pas dans le chemin de la prudence, je conseille les solutions à 2 pour 100, et je n'ai plus à dépasser la dose totale de 15 centigrammes. Enfin je suis arrivé, je crois, au dernier terme de la sécurité, et je prouve que des opérations — si complexes que je suis seul, je crois, à les aborder avec la cocaïne — peuvent être faites avec des solutions à 1 pour 100, sans dépasser ou même atteindre la dose totale de 12 centigrammes.

Et savez-vous quelle a été pour moi la récompense de ces labeurs? J'ai pu lire dans un journal politique, sous la signature d'un chroniqueur éminent, que je ferais bien « de mettre de l'eau dans ma cocaïne »; le mot est spirituel, mais il est injuste, car, en vérité, j'ai, depuis cinq ans, passé ma vie à mettre de l'eau dans la cocaïne des autres. Vous le savez maintenant, et je compte un peu sur vous pour l'attester au besoin.

PAUL RECLUS.

PSYCHOLOGIE

La criminalité féminine (1).

C'était presque un devoir pour l'École d'anthropologie criminelle d'étudier particulièrement la criminalité féminine. Après avoir donné le tableau général de la criminalité, il fallait étudier de près ce phénomène si complexe, si étrange dans ses manifestations diverses, si différent de la criminalité masculine. C'est ce que, M. Lombroso et moi, nous venous de faire dans le livre qui paraîtra prochainement : *la Femme criminelle.*

La criminalité de l'homme et celle de la femme sont deux maladies bien différentes, ayant certains symptômes communs, mais aussi beaucoup d'autres tout à fait éloignés. Les femmes commettent moins de crimes que les hommes; voici le caractère statistique plus saillant que nous pouvons trouver en comparant les deux criminalités et sur lequel toutes les statistiques sont d'accord.

Il en est ainsi dans le monde entier. Selon M. B. Földes (*Einige Ergebnisse der neueren Kriminalstatistik; Einflus des Geschlechts auf die Kriminalität,* dans la *Zeitschrift für die Gesammte Strafrechtw.;* Berlin, 1891), la proportion des femmes aux hommes condamnés est :

En Angleterre, de.	20,0	pour 100.
Allemagne	19,7	—
France	16,0	—
Autriche	14,8	—
Hongrie	11,65	—
Italie.	5,81	—

Par 100 000 habitants, dans chaque catégorie sexuelle, la proportion des détenus était la suivante, vers 1872, d'après Lagneau (*Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales,* art. FRANCE) :

	Hommes.	Femmes.
France (sauf les bagnes)	178	40,9
— (avec les forçats transportés). .	210	42,2
Angleterre (sauf les transportés) . . .	202	46
Irlande (id.) . . .	95	34,2
Italie.	514	26,2
Belgique	81,4	13,9
Pays-Bas	163	20,7
Danemark	139	38,6
Saxe	244	51,2
Suède	218	17
Autriche	191	27,4
Prusse	160	29,2

La proportion des grands criminels aux grandes criminelles serait, d'après le *Journal of Stat. Society,* 1880 :

	Hommes.	Femmes.
Angleterre	79	21
Danemark	80	20
Hollande	81	19
France.	83	17
Autriche	83	17
Prusse	85	15
Russie	91	9

En Italie, la statistique des prisons nous montre qu'en 1863 les condamnés à l'emprisonnement étaient de 10 424 hommes et de 778 femmes; en 1880, il y avait 18 928 hommes et 1435 femmes (Garofalo, *la Criminologie*; Paris, 1888, p. 212).

Pour la France, M. Proal porte ces chiffres :

(1) Extrait d'un livre intitulé : *la Donna delinquente,* par MM. Lombroso et Ferrero, qui paraîtra prochainement.

	Hommes.	Femmes.
De 1876 à 1880	84	16
En 1881	85	15
1882	86	14
1883	86	14
1885	87	13
1886 et 1887	85	15

Mais le pays de l'Europe dans lequel la criminalité féminine semble plus intense est l'Écosse. En Écosse, la proportion des femmes aux hommes, dans les prisons, atteint le 37 pour 100, chiffre énorme si on compare cette proportion avec celles des autres pays, même de ceux qui sont à la tête dans la statistique de la criminalité féminine (1).

On ne doit certainement se fier aux statistiques criminelles qu'avec la plus grande circonspection, parce que le nombre des crimes varie de pays à pays, selon les législations; toutefois, on ne peut douter que la femme joue dans la criminalité un rôle plus effacé que celui du sexe masculin. En effet, personne n'en doute : M. Guillot estime que la criminalité de la femme est six fois moindre que celle de l'homme; et, d'après Quetelet et Tarde, le penchant au crime est, en général, cinq à six fois plus développé chez l'homme que chez la femme.

La même différence existe dans la criminalité des animaux. Comme l'a bien remarqué M. Lacassagne (2), les actes délictueux sont moins fréquents et moins violents chez la femelle que chez le mâle. Il y a peut-être une seule exception, chez les fourmis et les abeilles; surtout chez les fourmis, qui sont très criminelles.

Mais quelles sont les raisons de cette différence quantitative qui existe entre les deux criminalités?

L'intéressante question vient d'être discutée par M. Proal dans son livre *le Crime et la Peine*. Selon M. Proal, ce fait se rapporte avant tout à l'esprit plus religieux des femmes : pendant que celles-ci conservent leurs croyances spiritualistes et chrétiennes, beaucoup d'hommes les perdent et ne savent comment les remplacer. D'autres causes seraient, selon lui, la vie intérieure que mène la femme, s'occupant des soins du ménage et de l'éducation des enfants; le petit nombre de métiers et de professions qu'elle exerce et qui ne l'exposent pas à commettre un certain nombre de crimes, par exemple les faux, les abus de confiance. La femme voyage et boit moins que l'homme; voilà, selon M. Proal, une autre cause qui contribue à la préserver des tentations. Partant, cette moindre criminalité, conclut M. Proal, est une preuve de la supériorité morale de la femme.

Mais toutes ces causes, sauf l'alcoolisme, sont trop extérieures pour qu'elles puissent avoir une grande influence. La religion par elle-même n'est pas nécessairement bonne : elle est certainement une puissance pour le mal autant que pour le bien. Un grand nombre de criminels sont très religieux et prient le bon Dieu de faire réussir leur entreprise, avant de commettre un assassinat ou un vol. Il faut chercher les causes organiques de ce phénomène dans la psychologie de la femme et dans un grand fait de l'évolution.

(1) Morrisson, *the Crime*. London, 1891.
(2) *Revue scientifique*, 1882.

Le grand fait de l'évolution est que, dans toute l'échelle animale, la femelle a été moins que le mâle mêlée à la lutte pour la vie. En outre, la lutte sexuelle n'existe presque pas pour elle, ou, si la lutte existe, la femelle n'emploie pas la force, mais la grâce pour lutter. Voyez, par exemple, les mariages polygamiques de certains oiseaux, des mammifères supérieurs, des hommes sauvages. De là vient que le mâle, surtout dans les espèces supérieures, est doué d'armes particulières, qui manquent ou sont plus faibles chez la femelle, telles que les mandibules des lucanes, l'ergot du coq, le bois du cerf, la défense du sanglier. Le mâle a aussi des habitudes plus belliqueuses; dans la race humaine, chez les peuples sauvages, la guerre est surtout le fait de l'homme, et la femme n'y a qu'un rôle secondaire. Or nous savons que le crime n'est qu'une forme regressive de lutte pour la vie, et le criminel n'est qu'un dégénéré, le plus souvent un épileptique, qui reproduit une forme ancestrale de lutte pour la vie, supprimée par la civilisation; on comprend par conséquent comment ce retour au type ancestral soit plus rare chez la femme qui, pendant toute l'évolution, est restée à l'écart des batailles sanglantes pour la vie.

La femme a eu, dès le début de l'évolution humaine, un moyen de lutte pour la vie, moins pénible et plus sûr, la complaisance envers l'homme. Ce moyen de lutte pour la vie a été aussi modifié par la civilisation, et on ne le voit réapparaître que chez les prostituées : c'est pour cela que la vraie dégénérescence de la femme produit plutôt la prostitution que le crime. Aujourd'hui, toutes ces femmes vicieuses, paresseuses, adonnées à l'ivrognerie et à la débauche, peuvent vivre largement de leur débauche même sans recourir au crime, car leurs amants s'en chargent. Il n'y a presque pas d'atavisme dans la criminalité féminine; cette criminalité n'est pas, comme nous le démontrerons dans un autre chapitre, un retour à des caractères psychologiques éteints; mais seulement l'exagération fort rare et exceptionnelle des caractères psychologiques de la femme normale. Au contraire, la prostitution est bien plus atavique; elle est le retour à des habitudes primitives de promiscuité que la civilisation a déracinées. Cela nous explique ce fait, qui semble étrange, que les caractères dégénératifs foisonnent chez les prostituées, tandis qu'ils sont moins nombreux chez les criminelles.

Il en dérive une constitution physique et psychologique qui empêche la femme de devenir criminelle.

Force. — La femme est moins forte et plus peureuse que l'homme ; or le défaut de puissance musculaire et de courage doit naturellement entraver un grand nombre de crimes. Comment la femme, étant si faible et si craintive des coups et des blessures, pourrait-elle commettre des vols avec effraction, des rébellions à main armée, des assassinats avec instruments tranchants? Ainsi nous voyons que les femmes criminelles offrent parfois la particularité d'un développement musculaire égal à celui du sexe fort. On en trouve un exemple dans la fille Bouhours, suppliciée à Paris

à l'âge de vingt-deux ans, pour avoir assassiné et volé plusieurs hommes qui avaient été ses amants. Sous un physique agréable, des apparences douces, polies et féminines, cette fille, qui sortait toujours habillée en homme, possédait une force musculaire remarquable; son plus grand plaisir était de lutter avec les hommes, et son arme favorite était le marteau.

Cela nous explique ce fait affirmé par M. Tarde, que l'écart entre les deux criminalités augmente ou diminue selon qu'il s'agit de la ville ou de la campagne; chez les agriculteurs, la proportion des deux sexes, en fait de criminalité, est presque égale, tandis que chez les commerçants et les industriels, celle des hommes l'emporte beaucoup sur celle des femmes (1). Dans les campagnes, le type masculin et le type féminin se ressemblent plus entre eux; la femme travaille rudement, est plus forte, plus masculine, pour ainsi dire, que la femme de la ville. Pour cela, la différence entre elle et l'homme est moindre, en toute chose, même dans la criminalité.

II. — *Sexualité, maternité, pitié.* — Il est notoire que chez les animaux, dans les relations sexuelles, l'initiative appartient au mâle qui recherche et poursuit la femelle, tandis que celle-ci se montre moins ardente et reste même passive (Hunter, Darwin).

Dans la race humaine, les désirs sexuels de l'homme sont plus vifs; tandis que la femme est foncièrement monogame, l'homme est foncièrement polygame; il ne saurait se soumettre à ce devoir de chasteté que la civilisation a pu imposer aux femmes.

C'est une cause de différence entre les deux criminalités. Il y a dans la sexualité de l'homme un instinct de poursuite et de lutte, qui manque à la sexualité plus passive de la femme. C'est le mâle qui, même dans la race humaine, recherche la femme; or il doit se procurer les moyens de la conquérir, et il se les procure selon son caractère : l'homme honnête, avec le travail; le criminel, avec l'assassinat et le vol. En effet, comme l'a démontré M. Lombroso, la passion la plus puissante des criminels est la passion de la débauche : c'est donc surtout le besoin génésique qui pousse ces dégénérés au crime. La femme, par contre, même la plus débauchée, ne doit lutter pour la conquête de l'homme que lorsque celui-ci lui est disputé par une rivale.

En outre, le besoin génésique de l'homme étant plus vif que celui de la femme devient un mobile plus puissant pour le crime. Il est si puissant que, souvent même, il revêt la forme d'autres passions, telles que l'ambition et l'avidité de l'argent; certains criminels, qui semblent avoir été excités au crime par l'avidité et l'ambition, n'ont été, en réalité, que stimulés par ce tout-puissant instinct. M. Hæckel avait donc raison de dire que l'influence de toutes les autres passions qui agitent le cœur humain ne saurait entrer en balance avec celle de l'amour, qui enflamme les sens et fascine la raison... C'est lui qui pousse tant de malheureux à leur perte, c'est lui qui a enfanté plus de misères, plus de vices et de crimes que toutes les calamités ensemble.

(1) Tarde, *la Criminalité comparée*, p. 120.

Mais la sexualité plus passive de la femme est aussi la condition nécessaire pour le développement de certains sentiments altruistiques, tels que la pitié, le dévouement et même la maternité. La pitié, le dévouement, sont autant de causes qui contribuent à amoindrir la criminalité de la femme; mais il y a un sorte d'antagonisme entre la maternité, la pitié, le dévouement et la sexualité. Si la femme est souvent si altruiste, c'est qu'elle n'a pas de grands besoins; elle peut se dévouer pour les autres, pour ses fils, pour son mari, pour les pauvres, parce qu'elle n'a pas de grands désirs à satisfaire; elle peut se maintenir dans cette condition de pitié, de dévouement, dans laquelle le crime est impossible, surtout par l'effet de sa passivité sexuelle. Mais si le besoin génésique se fait sentir en elle vif et pressant, d'une façon maladive, elle en devient plus égoïste et parfois même criminelle; cette violente et anormale excitation sexuelle aboutit à une irritation des centres psychiques du cerveau, qui se décharge en méfaits.

En effet, l'étude des animaux et des criminels vient à l'appui de cette considération. Les femelles, d'ordinaire très douces, deviennent souvent méchantes et commettent des crimes quand le besoin de se reproduire, le rut, éclate comme une sorte de folie. Particulièrement l'amour maternel les abandonne; des chiennes, des chattes, des génisses, qui chérissaient leurs petits, les haïssent et les persécutent à l'époque du rut, pour les aimer de nouveau quand cette période est passée. Beaucoup de femmes criminelles ont aussi des désirs sexuels plus ardents que les femmes normales : telles que la Brinvilliers, la Gras, la Béridot, l'Enjalbert, la Cagnoni, la Fraikin, etc.

Il y a ici une contradiction qui mérite d'être étudiée. Tandis que la sexualité est une cause de la moindre criminalité de la femme, la plupart des crimes féminins ont une cause sexuelle : ce sont des vols, des assassinats, des empoisonnements commis par amour. C'est que, si le désir sexuel de la femme est moins vif que celui de l'homme, l'amour est la grande affaire de sa vie : Byron et Mme de Staël ont pu dire avec raison : « L'amour n'est qu'un épisode dans la vie de l'homme; il est toute l'existence de la femme. » Il s'ensuit que, si la sexualité est un mobile au crime moins puissant pour les femmes que pour les hommes, il est, entre tous les mobiles qui entraînent la femme au crime, le plus fort. C'est ainsi que la contradiction s'explique.

On pourrait aussi remarquer que, comme nous l'avons dit, le mobile sexuel revêt souvent chez l'homme les formes d'autres passions, par exemple de l'ambition et de l'avidité; tandis que, chez la femme, il ne se déguise point, par effet de sa moindre complexité psychologique.

Intelligence. — L'intelligence de la femme est moindre que l'intelligence de l'homme, comme nous l'avons démontré ailleurs : c'est une autre raison de la différence qui existe entre les deux criminalités.

L'évolution de l'intelligence marche plus vite que l'évolution du sens moral; il s'ensuit qu'avec l'évolution de l'intelligence, la criminalité doit augmenter. En effet, étant donné égal le sens moral chez deux hommes, celui qui aura plus

d'intelligence aura d'autant plus de moyens pour faire le mal; il sera par conséquent plus criminel. C'est pour cela que les cruautés et les férocités des animaux nous semblent un jeu, si on les compare aux férocités des hommes sauvages et même des hommes civilisés, dans certains moments de leur vie (guerres, révolutions). Quels criminels ne seraient-il pas, les enfants, cruels, égoïstes, vindicatifs, s'ils avaient plus d'intelligence et de force? Il faut de l'esprit inventif autant pour commettre des crimes que pour faire des inventions ou des livres; or, comme l'a dit Darwin, la femme manque d'esprit inventif. Beaucoup de femmes ne commettent pas de crimes, parce qu'elles n'en conçoivent même pas l'idée; comme la faiblesse, le peu d'intelligence qu'elles ont les rend, en somme, bonnes ou au moins non dangereuses.

Ainsi, nous voyons que, chez les animaux, les femelles sont très criminelles lorsqu'elles sont très intelligentes, par exemple les fourmis et les abeilles. Dans la race humaine, la criminalité féminine est plus grande dans les pays où la race a plus progressé et où la femme est plus intelligente, comme en Angleterre et en Écosse. Si nous suivions les idées de M. Proal, nous devrions dire que l'Italie et l'Espagne sont à la tête du progrès européen, et que l'Angleterre vient à leur suite.

Vices et passions. — La femme a moins de vices que l'homme. Elle est moins que l'homme adonnée à l'ivrognerie; la folie alcoolique sévit surtout parmi les hommes et n'atteint presque pas les femmes. Or, comme on doit attribuer un nombre considérable de crimes aux progrès de l'alcoolisme, les femmes en sont naturellement préservées, par cela même qu'elles ne fréquentent pas les cabarets.

Les femmes ne jouent pas. Les femmes ont des passions plus douces que les hommes; car la maternité est l'axe autour duquel toute leur vie pivote; elles n'ont pas d'ambition, sauf l'ambition d'être belles et d'être admirées; elles savent mieux que l'homme supporter la misère, l'oppression, l'ennui, parce qu'elles ont été presque partout et toujours des esclaves. Pour tout dire, en un mot, elles ont moins de besoins physiques et moraux que les hommes. Il s'ensuit qu'elles recourent moins souvent au crime pour satisfaire ces besoins, sans compter qu'elles ont un moyen plus sûr et moins pénible pour y pourvoir : la prostitution.

Sélection naturelle et sélection sexuelle. — La sélection naturelle et la sélection sexuelle n'ont pas été sans influence sur la criminalité de la femme.

Si les tendances criminelles de l'homme n'ont trouvé de répression que fort tard, lorsque les gouvernements furent bien établis et bien forts, celles de la femme l'ont trouvé bien avant chez le mâle même. On sait combien les lois pénales pour les femmes sont draconiennes chez les sauvages; exemple le *Tabu* océanique, qui punit de la mort des niaiseries telles que de toucher la tête du mari. Ce *Tabu* si rigoureux pour ces choses de rien n'aurait certainement pas toléré courir les choses sérieuses, les vrais crimes. On sait aussi que chez presque tous les peuples sauvages, le mari peut tuer ses femmes à son caprice; or ces sauvages auraient certainement tué sans peine les femmes qui montraient des penchants criminels dangereux pour eux-mêmes. De là une large sélection des femmes plus perverses et une survivance des plus douces.

La sélection sexuelle a aidé aussi, bien que peut-être d'une façon moins rigoureuse. Dans la race humaine, à mesure que la civilisation progresse, le mâle devient de plus en plus maître de choisir la femme; or l'homme redoute, d'instinct, chez la femme, un grand développement des mêmes qualités qu'il possède, car il veut la dominer et lui être supérieur. C'est pour cela que nous voyons tous les jours l'homme savant épouser une femme bête et ignorante; c'est pour cela que non seulement l'homme normal, mais aussi l'homme criminel, choisit la femme bonne et douce, quand il veut fonder une famille. S'il choisit quelquefois la femme méchante, c'est qu'il veut établir une association criminelle, telle qu'était peut-être dans son état normal la famille des temps plus anciens, aux débuts de l'évolution humaine. Beaucoup de ces tragédies domestiques dont nous sommes tous les jours témoins n'ont d'autre cause que le penchant du mâle, même du méchant, à choisir la femme qui se montre la plus douce. Les femmes, avec leur pénétration si instinctive et si sûre, ont saisi cette inclination de l'homme et l'exploitent avec une grande habileté; ne voyons-nous pas, en effet, tant de filles simuler une douceur, une bonté qu'elles n'ont pas, pour mieux capter la bienveillance des hommes? La femme s'est ainsi exercée à être bonne, à refouler les mauvais penchants, par intérêt, parce que les femmes plus douces étaient prises comme épouses par les hommes.

En outre, la sélection sexuelle, en donnant la victoire à la grâce physique, l'a donnée aussi aux qualités psychologiques qui s'associent à la grâce. L'homme prisant surtout la grâce, la femme cherchait de son mieux à s'en parer. Or on sait que par la loi d'association entre les états émotifs et leurs expressions qui s'appellent les uns les autres mutuellement, chaque geste, chaque habitude, chaque expression gracieuse du visage, a une tendance à rappeler dans l'esprit un état mental doux et paisible : c'est pour cela que le souci de la grâce physique a été pour la femme un exercice de bonté; c'est ainsi que le soin de la beauté corporelle a eu une influence heureuse sur le caractère moral de la femme. La femme, en devenant plus jolie, devenait aussi meilleure.

C'est ainsi que la moindre criminalité de la femme, bien loin d'être une preuve de supériorité, comme M. Proal et tant d'autres savants criminalistes l'ont pensé trop ingénument, est un caractère d'infériorité. Parce que la femme est moralement et intellectuellement moins puissante que l'homme, elle est aussi moins criminelle : on dirait que le crime, comme le génie, la science, l'art, la politique, la guerre, est surtout le fait de l'homme.

Il n'y a rien de tragique ni de pessimiste dans cette idée, que la moindre criminalité est un signe d'infériorité. Plus les êtres se perfectionnent en compliquant leur structure physique et mentale, plus ils deviennent susceptibles de prendre un grand nombre de maladies. Quelle richesse de

formes morbides nous présente la pathologie du corps et de l'esprit humain, si on la compare avec la pathologie vétérinaire! Mais aussi quelle puissance de vie dans cet être qui peut à tous les moments tomber malade!

GUILLAUME FERRERO.

INDUSTRIE

La vitesse des trains (1).

Quand il est question de la vitesse d'un train, il faut tout d'abord se mettre d'accord sur la nature de la vitesse dont on veut parler. Il faut, en effet, distinguer :

1° La *vitesse commerciale*, obtenue en divisant le nombre total de kilomètres parcourus d'un point à un autre par le nombre d'heures employées à faire le trajet total, sans déduire le temps des arrêts aux stations intermédiaires, ni les arrêts prévus en marche. Cette vitesse est celle qui intéresse le plus le voyageur ou le commerçant, et c'est elle que l'on doit s'efforcer d'augmenter le plus possible.

Il y a pour cela deux moyens : augmenter la vitesse réelle de marche dont nous parlerons ci-après, et diminuer le nombre et la durée des arrêts.

2° La *vitesse moyenne de marche* est obtenue en divisant la distance entre les stations extrêmes par le temps réellement employé pendant la marche à parcourir cette distance. Il faut donc déduire du temps total employé la durée des arrêts aux stations.

Ainsi que l'a dit M. Bandérali, cette vitesse dépend de plusieurs circonstances qui doivent être analysées dans chaque cas particulier, et parmi lesquelles il faut citer la puissance de la machine, le nombre des ralentissements prévus, le nombre des bifurcations ou des embranchements que le train rencontre, le profil de la ligne, le nombre des courbes, le nombre des points, sinon dangereux, du moins exigeant impérieusement une marche prudente, tels que l'approche des ponts tournants, des parties de voie en courbe, etc.

Ces pertes de temps pour démarrages, ralentissements, etc., sont impossibles à éviter; elles doivent donc être prises en considération quand on évalue la vitesse moyenne d'un train et que l'on compare entre elles les vitesses des express : elles sont de l'essence même de l'exploitation, mais elles varient suivant les règles propres à chaque pays, et c'est ce qui explique, bien plus que la différence de puissance des locomotives, les différences que l'on remarque entre les vitesses moyennes dans les diverses contrées.

3° La *vitesse réelle de marche* est celle que le train possède effectivement à chaque instant.

Ce n'est plus une moyenne; on ne peut la déterminer qu'à l'aide d'appareils spéciaux. C'est cette vitesse qui donne vraiment l'idée exacte du degré de puissance et de perfection d'une locomotive, de la voie sur laquelle elle roule et du système d'exploitation qui lui permet d'atteindre sans danger cette vitesse.

La vitesse réelle de marche des machines actuelles peut atteindre 130 kilomètres à l'heure : ce résultat a été obtenu dans des essais faits sur le chemin de fer de Bristol à Exeter, où une machine-tender a *réalisé* la vitesse de 129 kilomètres à l'heure.

La vitesse des trains a considérablement augmenté, surtout en ces dernières années, et la vitesse de 60 kilomètres à l'heure qui était, il n'y a pas longtemps encore, le *nec plus ultra* de la vitesse, est maintenant reléguée au rang des vitesses de train omnibus.

L'impulsion paraît avoir été surtout donnée par la lutte de vitesse que se sont livrée, au mois d'août 1888, les deux lignes les plus importantes de l'Angleterre, entre Londres et Édimbourg.

Avant cette date, la ligne occidentale, exploitée par les Compagnies du *London and North Western* et du *Caledonia Railway*, permettait d'accomplir en dix heures la distance de 645 kilomètres; l'autre ligne suivait la côte orientale, empruntant le réseau du *Great Northern*, du *North Eastern* et du *North British Railway*, et franchissait en dix heures le parcours de 632 kilomètres.

Mais, en 1888, les Compagnies de la ligne occidentale ayant ouvert la lutte, une véritable course de vitesse fut organisée; on finit par effectuer des deux côtés le trajet en huit heures, les deux trains partant à 10 heures du matin et arrivant à 6 heures du soir. Les vitesses moyennes de marche variaient de 90 à 99 kilomètres à l'heure.

Non encore satisfaits de ce résultat, les mécaniciens cherchèrent à gagner encore de vitesse sur l'horaire prescrit; ils parvinrent à effectuer le trajet en 7h27m sur la ligne orientale, le 31 août 1888, dans les conditions suivantes :

	Kilom.		Heures.
De Londres (King's Cross) à Grantham. .	169,4	en	1,50
De Grantham à York.	133,1	—	1,33
De York à Newcastle.	130,5	—	1,25
De Newcastle à Édimbourg	199,0	—	2,10

La vitesse commerciale a été de 85 kilomètres à l'heure, et la vitesse moyenne de marche, de 92 kilomètres à l'heure.

Le profil de la ligne orientale est assez facile, présentant d'abord une succession de rampes et de pentes de moins de 5 millimètres par mètre, dont certaines de 21 kilomètres de longueur; accidentellement, il y a des rampes de 9 et de 13 millimètres.

Sur la ligne occidentale, le profil est plus accidenté entre Crewe et Édimbourg; de Wigan à Preston, on trouve 10 millimètres de rampe; de Preston à Carlisle, sur 32 kilomètres, une succession de rampes de 6, 8 et 10 millimètres, et enfin jusqu'à 13 millimètres, sur 6 kilomètres, près de Tebay. De Carlisle à Édimbourg, on trouve même 15 kilomètres de rampes de 11, 12 et 13 millimètres.

(1) Extrait d'un ouvrage de M. Schœller : *les Chemins de fer et les Tramways*, qui paraîtra prochainement à la librairie J.-B. Baillière.

Sur cette ligne, le trajet a été effectué, le 6 août 1888, en $7^h 52^m$, dans les conditions ci-après :

	Kilom.		Heures.
De Londres (Euston) à Crewe	255,0	en	2,56
De Clewe à Preston	81,5	—	0,51
De Preston à Carlisle	145,0	—	1,38
De Carlisle à Édimbourg	164,0	—	1,45

La vitesse moyenne commerciale a été de $81^{km},5$ à l'heure, et la vitesse moyenne de marche de plus de 88 kilomètres.

Il va sans dire que la vitesse réelle de marche était très variable, s'abaissant jusqu'à 49 kilomètres à l'heure sur les rampes, s'élevant sur les parties faciles à 115 kilomètres, et, dans certains parcours exceptionnels, à 120 kilomètres à l'heure.

Pour effectuer des courses aussi effrénées, il fallait que les mécaniciens fussent certains de trouver la route libre devant eux : les trains omnibus et de marchandises étaient obligés à des garages prolongés pour laisser passer le train attendu, et les troubles ainsi apportés dans la régularité du service général finirent par émouvoir l'opinion publique à un tel point que les Compagnies rivales durent renoncer à la lutte et réduire la durée du trajet total à huit heures et demie.

En France, au mois de juin 1890, la Compagnie du Nord a fait d'intéressants essais de marche rapide avec un train très lourd (quinze voitures), représentant une charge de $282^T,38$, remorqué par une machine Compound.

Ce train a effectué le trajet de Paris à Calais, soit $297^{km},2$, en $3^h 51^m$, y compris un arrêt de 5 minutes à Amiens.

La vitesse commerciale a été de $77^{km},2$ à l'heure, la vitesse moyenne de marche de 79 kilomètres à l'heure et la vitesse maxima effective réalisée a été de 117 kilomètres à l'heure.

Le 16 octobre 1891, la même Compagnie a fait un nouvel essai avec un train composé de douze véhicules représentant une charge de $222^T,76$ (machine et tender compris).

Ce train a effectué le trajet de Paris à Calais en $3^h 43^m$, y compris 18 minutes pour arrêts en route.

La vitesse commerciale a donc été de 80 kilomètres à l'heure, la vitesse moyenne de marche de 87 kilomètres à l'heure, la vitesse maxima que l'on s'était proposé de ne pas dépasser ayant été de 108 kilomètres à l'heure.

Voici quelles sont actuellement les vitesses pratiquement en usage pour les trains express dans les divers pays :

	Vitesse moyenne.	Vitesse maxima.
France	65 à 80^{km} à l'heure	120^{km} à l'heure
Angleterre	74 à 85 —	125 —
Belgique	78 —	100 —
Hollande	72 —	90 —
Allemagne	65 —	85 —
Autriche-Hongrie et Russie.	60 —	66 —
Italie	70 —	80 —
Amérique	66 —	illimitée

Le tableau ci-dessous donne la vitesse commerciale du train le plus rapide de chacune des grandes Compagnies et du chemin de fer de l'État en France :

CHEMINS DE FER FRANÇAIS.

ADMINISTRATION.	TRAJET.	LONGUEUR du TRAJET.	DURÉE du TRAJET.	VITESSE commerciale.
		Kilomètres.	Heures.	Kilomètres.
Nord	Paris-Calais	295	4,01	73,3
Orléans	Paris-Bordeaux	585	8,33	68,4
Est	Paris-Belfort	443	6,45	65,6
Midi	Cette-Bordeaux	476	7,25	64,2
Paris-Lyon-Méditerranée.	Paris-Marseille	863	14,36	59,1
Ouest	Paris-Le Havre	228	3,59	57,1
État	Paris-Bordeaux	619	13,05	47,3

Voici maintenant quelles sont les vitesses commerciales obtenues dans les divers pays :

COMPARAISON ENTRE LES CHEMINS DE FER ÉTRANGERS ET LES CHEMINS DE FER FRANÇAIS.

PAYS.	TRAJET.	LONGUEUR du TRAJET.	DURÉE du TRAJET.	VITESSE commerciale.
		Kilomètres.	Heures.	Kilomètres.
Angleterre	Liverpool-Manchester	54,7	0,40	82
Allemagne	Berlin-Hambourg	286,1	3,38	80,6
France	Paris-Calais	295	4,01	73,3
Belgique	Bruxelles-Ostende	123,8	1,42	72,8
États-Unis	New-York-Philadelphie	145,5	2,05	69,8
Pays-Bas	Amsterdam-Rotterdam	85,6	1,15	68,5
Autriche	Vienne-Bodenbach	528	9,09	57,7
Hongrie	Pesth-Belgrade	359	6,26	55,8
Italie	Bologne-Brindisi	761	14	54,3
Suisse	Zurich-Lucerne	68	1,25	48
Russie	Pétersbourg-Moscou	609	14	43,5
Espagne	Madrid-Irun	631	15,05	41,8

On voit que la France tient un rang des plus honorables, au point de vue de la vitesse des trains rapides.

En Amérique, par contre, la vitesse commerciale des trains est, en général, moins élevée qu'en Europe, contrairement à une opinion assez répandue.

Ce n'est que dans l'est des États-Unis où l'on trouve des trains vraiment rapides ; la vitesse commerciale des meilleurs trains est, dans cette partie de l'Amérique, d'environ 64 kilomètres à l'heure ; la vitesse réelle atteint 100 et 110 kilomètres. M. Bandérali a même noté sur un express du *Philadelphia and Reading Railway*, pendant quinze minutes, une vitesse de 126 kilomètres à l'heure.

A l'ouest de Chicago, les trains prennent une allure beaucoup plus modérée et les vitesses commerciales sont inférieures à 51 kilomètres à l'heure, la vitesse maxima de marche ne dépassant pas 60 kilomètres à l'heure.

C'est aux États-Unis que l'on trouve les trains express ayant le plus long parcours : ainsi il existe un service de

voitures direct entre les villes de San-Francisco et de la Nouvelle-Orléans, distantes de 3992 kilomètres l'une de l'autre.

Grands parcours sans arrêts. — Nous avons vu que le second moyen d'augmenter la vitesse commerciale est de réduire le nombre des arrêts.

Les plus longues étapes parcourues sans arrêts, en France, sont les suivantes :

Nord	Amiens à Calais	167	kilomètres
—	Paris à Saint-Quentin. . .	154	—
P.-L.-M. . .	Paris à Laroche	155	—
Orléans. . .	Paris aux Aubrais	119	—
Est.	Chaumont à Vesoul. . . .	119	—
Ouest. . . .	Paris à Vernon.	80	—
État	Bordeaux à Marmande . .	79	—

Pour réaliser des parcours aussi longs que ceux effectués sans arrêt sur le réseau du Paris-Lyon-Méditerranée et sur le Nord, il faut des machines munies de tenders d'une capacité très grande et, par suite, très lourds.

En Angleterre et aux États-Unis, on emploie, pour franchir sans arrêt de grandes distances, des machines munies du tender Ramsbottom, dont nous parlerons plus loin, et qui permet l'alimentation d'eau en marche.

En Amérique, le plus long parcours sans arrêt est celui de Fort-Wayne à Chicago : il est de 254 kilomètres et se fait en 4 heures 10 minutes.

En Autriche, l'Orient-Express effectue un trajet de 190 kilomètres, sans arrêts, entre Pesth et Szegedin.

En Angleterre, les 170 kilomètres qui séparent Londres de Grantham sont franchis sans arrêt.

En Allemagne, la plus longue étape est celle de Wittenberge à Hambourg, soit 159 kilomètres.

Les causes les plus diverses peuvent tendre à mettre un train en retard : arrêts prolongés aux gares par suite d'affluence de voyageurs, attente de trains correspondants, ralentissements sur des sections de voie en réparation, intempéries, pluie, neige ou brouillard rendant les rails gras et faisant patiner les roues de la machine, vent s'opposant à la marche, et mille autres causes encore.

Il est donc indispensable de permettre aux mécaniciens de dépasser la vitesse prescrite par les itinéraires pour regagner le temps perdu; mais il serait, d'autre part, imprudent de les laisser se lancer à une vitesse plus grande que celle compatible avec les conditions d'établissement de la voie et du matériel roulant : aussi les règlements défendent-ils aux mécaniciens de dépasser de plus de moitié (d'un tiers, sur la Compagnie d'Orléans) la vitesse réglementaire.

Par contre, les mécaniciens sont tenus de réduire la vitesse à certains points déterminés, à l'approche des bifurcations non enclenchées, ou des ponts tournants, et à certaines courbes de faible rayon.

Il est donc intéressant de pouvoir sa rendre compte de la vitesse des trains à un moment donné; le moyen le plus simple consiste à vérifier sur un chronomètre le nombre de secondes que le train met pour parcourir l'espace compris entre deux poteaux kilométriques consécutifs; mais ce procédé manque de précision, surtout lorsque le train marche à grande vitesse.

On a imaginé des appareils très divers destinés à enregistrer la vitesse des trains pendant la marche :

Contrôleurs de vitesse. — Les *tachymètres* reçoivent le mouvement de l'un des essieux et fournissent un diagramme, soit sur une bande de papier, soit sur un disque mus par un mouvement d'horlogerie et sur lesquels un crayon trace la courbe des vitesses.

Le *contrôleur Brunot* est mis en mouvement par les trépidations du train.

Le *dromoscope* Le Boulengé est basé sur un autre principe. Un levier relié par un fil de fer à une pédale placée à 150 mètres en avant de l'appareil empêche la rotation d'un disque sollicité par un poids.

En touchant la pédale, la première roue du train fait déclencher le levier et le disque se met à tourner; lorsque cette même roue, après un parcours de 150 mètres, touche une seconde pédale placée en face du dromoscope, le disque s'arrête.

L'arc parcouru par le disque, que l'on relève à l'aide d'un index, donne la vitesse du train.

Le *dromo-pétard* est basé sur un principe analogue, mais fournit en même temps une indication au mécanicien.

Un pendule battant la seconde est retenu par un levier formant pédale : lorsque la roue de la machine appuie sur la pédale, le pendule est rendu libre; il oscille, et, arrivé à l'autre extrémité de sa course, c'est-à-dire au bout d'une seconde, frappe un arrêt qui retenait un pétard sur le rail par l'intermédiaire d'une petite transmission.

La distance entre le pétard et la pédale est calculée de manière que le train mette un peu plus d'une seconde à la franchir. Si le train marche à une vitesse supérieure à l'allure prescrite, il atteint le pétard avant qu'il ait été retiré et l'écrase.

Sur certaines lignes très accidentées, il peut y avoir intérêt à connaître, non seulement la vitesse du train à chaque instant, mais sa position sur la ligne. Un tel système de contrôle a été appliqué en grand sur la ligne du Gothard.

Les trains rencontrent à chaque kilomètre une pédale qui s'abaisse sous l'action des roues : un contact électrique s'établit et le courant est transmis à la station en avant et à la station en arrière, où des appareils enregistreurs renseignent constamment le chef de gare, et lui permettent de prendre immédiatement les mesures utiles en cas d'accident ou de dérive.

Une telle installation, qui est fort coûteuse et exige beaucoup d'entretien, est justifiée dans certains cas particuliers, mais n'aurait pas de raison d'être sur des lignes à profil facile et à grand trafic, où elle se détériorerait rapidement et où le block-système remplit un but analogue.

SCHOELLER.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons sur la pathologie comparée de l'inflammation, faites à l'Institut Pasteur en avril et mai 1891 par M. Élie Metchnikoff. — Un vol. in-8° de 235 pages, avec 65 figures dans le texte et 3 planches en couleur; Paris, Masson, 1892.

Dans les belles leçons, si substantielles et si suggestives, qu'il a faites l'année dernière à l'Institut Pasteur, M. Metchnikoff a étudié l'inflammation surtout au point de vue biologique, c'est-à-dire telle que permet de la concevoir la doctrine du parasitisme microbien.

Si, en effet, l'infection, réduite à ses éléments essentiels, peut être considérée comme la lutte de deux organismes, l'inflammation doit être considérée comme l'ensemble des phénomènes locaux qui manifestent la période active de cette lutte; l'organe enflammé, puis l'abcès, puis la nécrose, ce sont de véritables champs de bataille où ont lutté, avec des chances diverses, les ennemis microbiens et l'armée des cellules spéciales qui sont, dans les organismes supérieurs, chargées de détruire ces ennemis.

On sait que cette notion de la fonction *phagocytaire* de certaines cellules est due à M. Metchnikoff, et il faut reconnaître que, depuis le jour où cet auteur l'a formulée, elle n'a cessé de gagner du terrain, grâce à sa séduisante simplicité, grâce surtout aux nombreuses observations et expériences que M. Metchnikoff, avec une ardeur infatigable, ne cesse d'apporter à son appui. Aujourd'hui, fortifiée des récentes recherches sur les propriétés chimiotactiques des leucocytes, non seulement la théorie des phagocytes veut expliquer l'inflammation et la suppuration, mais elle prétend encore à rendre compte du mécanisme de l'immunité naturelle ou acquise.

Quoi qu'il en soit, M. Metchnikoff a pensé, à juste raison, que c'est surtout chez les animaux inférieurs, d'abord chez les êtres unicellulaires, puis chez les invertébrés, qu'il fallait observer le processus biologique de l'inflammation; en effet, chez les amibes, les infusoires, qui ont leurs maladies microbiennes comme les êtres supérieurs, la lutte est réduite à ses deux éléments essentiels, et l'on surprend dans toute sa simplicité le mode de défense de la cellule contre le microbe. Ce mode de défense, pour l'auteur, c'est simplement la digestion intra-cellulaire du parasite. Dès lors, en s'élevant progressivement dans l'échelle des êtres, il devient facile de retrouver partout les éléments de ce même processus; seulement, chez les êtres supérieurs où toutes les fonctions sont spécialisées et dévolues à des groupes de cellules différenciées, cette fonction de défense de l'organisme contre les microbes est exercée par des cellules spéciales, microphages et macrophages, qui, sur l'ordre du système nerveux central et aussi attirées par leur instinct chimiotactique, se portent en masses sur le point de l'organisme menacé ou attaqué, et livrent aux ennemis microbiens la lutte active qui constitue l'inflammation. Du résultat de cette lutte dépendra le sort de l'organisme tout entier.

C'est donc surtout à la description du processus biologique de l'inflammation chez les animaux inférieurs que sont consacrées les leçons de M. Metchnikoff, et il est vraiment difficile, croyons-nous, de n'être pas séduit et convaincu par les élégantes observations qui en font l'objet. Elles aboutissent à cette définition de M. Metchnikoff, à savoir que l'inflammation doit être envisagée dans son ensemble comme une réaction phagocytaire de l'organisme contre les agents irritatifs, réaction qui tantôt s'accomplit par les phagocytes mobiles seuls, tantôt avec le concours des phagocytes vasculaires ou celui du système nerveux. Comme on le voit, ce sont les anciennes observations de Cohnheim, corrigées et éclairées à la lumière des connaissances de la pathologie infectieuse et de la biologie générale.

A noter à ce propos l'explication que donne l'auteur de l'état polynucléaire des leucocytes qui ont effectué la diapédèse au travers des vaisseaux. Longtemps considérée comme caractéristique des cellules prédestinées à la mort, cette forme doit être regardée, d'après notre auteur, comme étant en rapport avec la fonction spéciale des phagocytes mobiles, adaptés à la diapédèse, en vue précisément de permettre leur passage facile à travers les parois vasculaires.

L'auteur a d'ailleurs été conduit, en décrivant les propriétés des phagocytes, à aborder quelques autres points de la pathologie humaine, susceptible, comme il le remarque judicieusement, de recevoir de la pathologie comparée, étudiée au point de vue où il s'est placé, de précieux éclaircissements : « Dans la grande question des tumeurs, dit-il, la pathologie comparée peut rendre des services incontestables. Comme beaucoup d'organismes inférieurs, plantes et animaux, sont sujets à la formation des tumeurs, on peut plus facilement constater le rôle des parasites dans leur étiologie et rejeter la théorie des aberrations dans les feuillets de l'embryon... La question des atrophies, qui se rattache si intimement à celle des inflammations chroniques, doit être également envisagée au point de vue de la pathologie comparée. C'est encore un chapitre de la pathologie dans lequel les phénomènes phagocytaires jouent un rôle tout à fait prépondérant. »

American Spiders and their Spinningwork, par M. Henry Mac Cook. T. Ier. — Un vol. in-4° de 370 pages et 346 figures; publié par l'auteur à l'*Academy of Natural Sciences* de Philadelphie.

M. Mac Cook est suffisamment connu de nos lecteurs pour n'avoir pas besoin de leur être présenté : il a publié sur la fourmi agricole du Texas des recherches désormais classiques. D'ailleurs n'eut-il rien publié jusqu'ici, l'œuvre qu'il a entreprise, et qu'il publie en ce moment sous le titre que nous venons de transcrire, suffirait à le placer au nombre des biologistes — je ne dis pas zoologistes — les plus éminents. Une histoire naturelle des araignées, de ce genre, n'existait point encore. Sans doute, il y a un grand nombre de mémoires et de monographies, beaucoup de travaux

d'anatomie et de classification, mais la biologie de ce groupe n'a jamais été exposée de façon aussi claire, aussi complète, aussi élégante, avec pareil luxe d'observations personnelles, avec pareille abondance de figures. Cette œuvre comprendra trois volumes. Deux d'entre eux sont achevés, et le troisième paraîtra prochainement. M. Mac Cook aura donc la joie d'accomplir sa tâche jusqu'au bout, et de laisser après lui un monument durable de son activité et de son ta'ent. Je ne parlerai ici que du premier volume. Il est consacré à l'étude des organes sécréteurs de la soie, aux caractères généraux de la toile, aux formes caractéristiques principales de celle-ci et à ses variations, à l'adresse et à l'intelligence des araignées, à leurs habitudes alimentaires, à l'effet de leur venin, et enfin à la nidification.

Quiconque a tant soit peu observé les araignées sait que leur toile varie considérablement de forme, et dès le début on peut établir deux catégories : toiles verticales et toiles horizontales, bien qu'à vrai dire l'une et l'autre catégorie puissent, en raison de circonstances spéciales, devenir obliques et, par là, ne point différer réellement, du moins en ce qui concerne l'angle de leur plan avec la verticale. Toutefois, on peut toujours, même dans ces cas, attribuer la toile considérée à la catégorie dont elle fait réellement partie. Les toiles verticales se subdivisent en quatre groupes selon qu'elles sont complètes ou incomplètes, simples ou composées, etc.; car, il faut bien le reconnaître, il y a beaucoup de variabilité et d'adaptations dans la confection des toiles, et je ne sais vraiment si l'imagination des araignées, en matière de construction et d'architecture, n'est pas infiniment plus variée que celle de l'homme. Je passe sur l'excellente classification des différentes parties de la toile et sur le procédé général de construction de celle-ci, si bien observé et si bien figuré dans les moindres détails par l'auteur. Pourtant, je signalerai les pages où il insiste sur le rôle de l'air et du vent dans la construction du piège. Dans beaucoup de cas assurément — la majorité d'ailleurs — l'araignée passe de rameau en feuille, de tige en branche, etc., sécrétant son fil, le fixant et établissant par là la base de sa toile. Mais il est des cas où cette méthode ne peut être suivie.

Déjà, quand il s'agit d'une toile tendue dans une clairière, par exemple entre deux arbres distants de 3, 4 ou 5 mètres, l'explication précédente semble peu applicable : elle ne l'est plus du tout quand la toile s'étend entre deux roseaux dans un marécage, entre deux poteaux dont l'un est à quelque distance dans l'eau, entre deux buissons séparés par un ruisseau qui empêche tout contact entre leurs rameaux. En pareil cas, les araignées doivent émettre des fils qui, entraînés par l'air, vont se fixer au loin; l'araignée les fixe au point où elle se trouve et, se servant de ceux-ci comme pont, va les consolider et en faire une des bases de sa toile. Nul ne peut douter de l'émission de ces fils — l'aéronautique des araignées le démontre assez — et M. Terby a vu (1867) que les fils ainsi émis et qui se fixent sur le premier objet qu'ils rencontrent sont utilisés comme ponts. Il est donc infiniment vraisemblable qu'ils sont utilisés aussi pour la construction des toiles, surtout quand on voit de ces fils avoir, entre leurs points de fixation, 8, 10 et 12 mètres de longueur, et relier des points dont l'un est réellement inaccessible à l'animal. M. Mac Cook a observé parfois la manière de faire que voici : au lieu d'émettre son fil pour qu'il aille se fixer sur un objet quelconque, en demeurant immobile au bout d'un rameau ou au sommet d'une tige, l'araignée se laisse tomber à quelque distance d'une branche, et c'est au milieu de l'air, suspendue par un fil, qu'elle sécrète de nouveau sa soie; dès que celle-ci a touché quelque objet et s'y est fixée, l'araignée l'utilise comme pont et la consolide selon sa coutume.

Nous ne pouvons suivre l'auteur dans la description minutieuse des différentes formes de toile, ou dans l'étude si précise et si documentée des méthodes suivies par l'araignée dans l'œuvre complexe de la construction. Cela est admirable d'observation, et la multiplicité des figures rend aisée l'intelligence du processus tout entier, et aussi de la variété si grande des formes dont certaines sont véritablement merveilleuses. Non moins singulière est la plasticité de l'intelligence architecturale : l'animal s'adapte à toutes les circonstances, et quand il ne trouve pas tous les points d'appui dont il a besoin pour fixer sa toile (il en faut bien au moins trois), il se tire fort bien d'affaire en se procurant un point d'appui aérien : il s'empare d'une petite pierre, d'un morceau de bois qui, pendant par un fil dans l'air, forme un poids qui tend la toile, et une attache pour les fils de celle-ci. M. Mac Cook décrit de façon parfaite la manière dont l'araignée entoure de soie sa victime, pour la garder jusqu'au moment du repas; et on sait que certaines araignées attrapent jusqu'à des souris dans leur toile, des serpents même, et on en connaît qui s'attaquent aux poissons. On s'est souvent demandé si les araignées mangent leur propre toile. Il semble bien qu'il en soit ainsi, dans quelques cas du moins : l'araignée ayant arraché les fils détériorés et les ayant remplacés, suce ces fils comme une proie quelconque. M. Mac Cook ne croit guère au caractère venimeux de la morsure de la plupart des espèces américaines, sauf peut-être d'une tarentule, et, en réalité, le préjugé général à l'égard des araignées ne se justifie point. C'est pitié d'avoir à glisser ainsi rapidement sur une œuvre aussi précise, aussi personnelle, en ne faisant qu'indiquer, pour ainsi dire, les titres des chapitres. Nous y reviendrons, à propos du volume suivant, mais nous voulons dès maintenant signaler l'œuvre de M. Mac Cook à l'admiration de tous les vrais naturalistes.

Statistique de l'Algérie. Années 1888-1889 et 1890. Un vol. in-folio; Alger, Bouyer, 1891.

La statistique de l'Algérie est toujours faite avec soin, et elle nous permet de nous former une idée des progrès de notre colonie, progrès qui tiennent au cœur de tous les bons Français. Donnons quelques chiffres, puisqu'en fait de statistique, ce sont les chiffres qui font tout.

Voici d'abord les progrès des naturalisations :

NATIONALITÉ.	De 1865 à 1881 Moyenne annuelle.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	TOTAL.
Allemands.	89	191	417	339	321	331	489	467	474	499	4 948
Italiens.	87	49	141	90	202	203	784	808	664	399	4 731
Espagnols.	62	44	115	95	113	82	124	194	190	239	2 195
Musulmans-Algériens. .	31	26	35	47	55	23	13	27	25	26	783
Maltais.	8	10	21	12	33	51	81	100	95	85	618
Suisses	12	14	20	28	26	29	38	44	58	33	479
Marocains.	16	9	14	7	18	10	30	40	30	34	452
Belges..	10	4	3	12	15	14	36	61	57	68	410
Tunisiens.	12	3	7	2	1	6	5	19	7	2	239
Autres..	22	8	5	12	14	21	31	33	24	20	328
Total.	350	358	778	644	798	770	1631	1799	1624	1405	15 413

Il s'ensuit que nous n'avons pas une naturalisation aussi progressive que cela serait désirable. Il faudrait, pensons-nous, dispenser absolument les étrangers naturalisés du service militaire. C'est bien le moins qu'on leur fasse cet avantage, puisque leurs enfants seront, comme les autres Français, soumis au recrutement.

Les Espagnols, si nombreux et si utiles dans la province d'Oran, devraient fournir à la naturalisation un contingent bien autrement élevé.

Les mariages sont aussi assez intéressants à étudier :

ANNÉES.	FRANÇAIS et Françaises.	ÉTRANGERS et Étrangères.	FRANÇAIS et Étrangères.	ÉTRANGERS et Françaises.	EUROPÉENS et Juives.	EUROPÉENS et Musulmanes.	MUSULMANS et Européennes.	TOTAUX.
1881	1385	1200	332	143	»	12	3	3075
1882	1407	1173	360	137	»	6	14	3097
1883	1470	1188	367	126	»	7	9	3167
1884	1442	1170	400	140	»	5	9	3166
1885	1474	1206	393	160	»	»	12	3245
1886	1482	1153	407	123	»	4	5	3174
1887	1500	1248	450	140	»	1	3	3342
1888	1687	1129	509	182	11	3	»	3521
1889	1692	1130	412	179	9	4	»	3426
1890	1699	1206	420	164	6	4	»	3499

Quant aux naissances, le tableau suivant nous montre une progression, encore qu'elle soit malheureusement bien lente :

NATIONALITÉ.	1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.
Français.. . .	7023	7049	6888	7196	7748	7597	7831	9053	9709	9973
Espagnols. . .	4759	4827	5416	5709	5638	5808	5586	5905	6065	5253
Italiens. . . .	1125	1263	1413	1536	1506	1558	1503	1482	1466	1153
Maltais. . . .	569	582	608	600	613	615	572	534	553	439
Autres	285	297	242	277	184	263	278	305	278	194
Total. . .	13761	14018	14567	15618	15689	15841	15770	17279	18071	17012

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14 — 21 MARS 1892.

M. Escary : Note intitulée : Forme sous laquelle on peut écrire les équations différentielles du mouvement du système planétaire. — *M. Léopold Hugo* : Note relative à une jeune calculatrice et aux questions qu'il lui a posées. — *M. A. Rateau* : Étude sur les engrenages sans frottement. — *M. Aymonnet* : Des maxima calorifiques périodiques observés dans les spectres du flint, du crown et du sel gemme. — *M. Joannis* : Recherches sur quelques alliages bien définis du sodium. — *MM. L. Roos* et *E. Thomas* : Étude sur la végétation de la vigne. — *M. G. Massol* : Note sur l'acide citrique ou oxycarballylique. — *M. OEchsner de Coninck* : Travail sur quelques réactions des acides amido-benzoïques isomériques. — *M. G. Hinrichs* : Calcul des températures d'ébullition des composés dérivés des paraffines par substitution terminale. — *M. A. Brochet* : Note sur les carbures pyrogénés formés dans l'industrie du gaz comprimé. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : Recherches sur le samarium. — *M. Léo Vignon* : Étude sur le poids spécifique de la soie. — *M. Ranvier* : Recherches sur les branches vasculaires coniques et sur les inductions auxquelles elles conduisent au sujet de l'organisation de l'appareil vasculaire sanguin. — *M. Buffet-Delmas* : Note sur une anomalie du nerf grand hypoglosse. — *M. Frédéric Guitel* : Travail sur l'ovaire et l'œuf du *Gobius minutus*. — *M. J.-P. Morat* : Recherches sur l'existence des nerfs inhibiteurs ou nerfs d'arrêt. — *M. Maurice Arthus* : Note sur la glycolyse dans le sang. — *M. F. Coudray* : Note relative à un insecte qui attaque la vigne. — *M. Ad. Carnot* : Nouvelle méthode d'essai des minerais d'antimoine. — *M. Bleicher* : 1° Étude sur la structure microscopique du minerai de fer éolithique de Lorraine ; 2° Recherches sur les oolithes du minerai de fer de la Lorraine.

OPTIQUE. — Pour déterminer les longueurs d'onde des spectres du flint, du crown et du sel gemme, *M. Aymonnet*, se méfiant de la méthode des réseaux et ne pouvant disposer d'appareils aussi parfaits que ceux de M. Mouton, a employé une méthode détournée dont il donne la description. Cette méthode consiste à raccorder les spectres solaires de ses systèmes réfringents au spectre solaire du quartz, obtenu par M. Mouton.

CHIMIE. — Après avoir fait connaître, dans un précédent travail, que, par l'action du plomb en excès sur le sodammonium, on obtenait un composé $Pb^4 Na, 2 Az H^3$, *M. Joannis* étudie aujourd'hui quelques alliages bien définis de plomb, notamment l'alliage du plomb et du sodium, du plomb et du potassium, du bismuth et du sodium, de l'antimoine et du sodium.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Les recherches que *MM. L. Roos* et *E. Thomas* ont entreprises sur la végétation de la vigne les ont amenés à établir le poids d'un rameau moyen, à différentes époques comprises entre la floraison et la maturité, et à déterminer, dans les raisins, dans les feuilles et dans la tige de ce rameau moyen, les quantités absolues d'acidité exprimée en acide sulfurique, de matières sucrées exprimées en glucose, et de cendres. Les résultats qu'ils ont obtenus les conduisent aux conclusions suivantes, applicables seulement, disent-ils, au cépage *Aramon* dans les conditions de leurs expériences :

1° Il existe une saccharose pendant les dix ou douze premières semaines de la végétation, dans les feuilles, le sarment et même le raisin, contrairement à l'opinion de Petit ;

2° Cette saccharose disparaît dans les trois organes précités, pendant le quatrième mois de la végétation ; ces organes contiennent alors un mélange de sucres où domine la dextrose ;

3° L'augmentation du sucre, en valeur absolue, ne correspond pas à une diminution de l'acidité, comme cela a lieu en valeur centésimale. Il n'est donc pas toujours vrai de

dire que l'acidité des fruits diminue à mesure qu'avance la maturation;

4° La diminution de l'acidité, en valeur absolue, s'observe au moment où la lévulose est en progression notable dans le fruit. C'est alors que la déviation polarimétrique passe à gauche et augmente progressivement jusqu'à la maturité, où elle est sensiblement égale à celle du sucre interverti.

Chimie organique. — En poursuivant ses recherches sur les chaleurs de formation des sels des acides organiques polybasiques, *M. G. Massol* a été conduit à déterminer les constantes thermiques des citrates de potasse et de soude, afin de comparer l'acide citrique avec l'acide carballylique.

Voici, en résumé, les conclusions auxquelles il est arrivé :

1° La chaleur de formation, à l'état solide, des citrates de potasse et de soude est supérieure à celle des carballylates correspondants;

2° L'augmentation observée est analogue à celle qui a été signalée en comparant les acides malonique et succinique avec les acides alcools correspondants (tartronique, malique, tartrique) et doit être attribuée à l'influence de l'oxhydrile alcoolique.

— D'une nouvelle note de *M. Œchsner de Coninck* sur quelques réactions des acides amido-benzoïques isomériques, il résulte que le potassium, le sodium, le magnésium, le zinc, chauffés à l'abri de l'air, avec les acides amidobenzoïques donnent naissance à des quantités variables d'ammoniaque. De plus, si l'on chauffe ces mêmes acides avec la potasse, la soude, la baryte, la strontiane, la magnésie anhydre ou leurs hydrates, l'oxyde de zinc, etc., on observe aussi la mise en liberté de proportions diverses d'ammoniaque. L'auteur fait remarquer, en outre, que ces différents métaux, oxydes et hydrates, ne développent pas de matières colorantes avec les trois acides amido-benzoïques.

— Il résulte d'un travail de *M. A. Brochet* sur les carbures pyrogénés formés dans l'industrie du gaz comprimé que, parmi les nombreux carbures éthyléniques pouvant prendre naissance, ceux à chaîne linéaire subsistent seuls, après l'action prolongée d'une température élevée. C'est là, dit l'auteur, une considération qui rend les huiles de gaz comprimé moins complexes qu'on pourrait le croire.

Des carbures que M. Brochet a pu isoler ou identifier, l'éthylène est le terme le plus élevé; après lui viennent le benzène, le toluène et le dipyropentylène bouillant à 167°, indiqué par MM. A. Étard et P. Lambert dans leur communication du 27 avril 1891.

Chimie minérale. — *M. Lecoq de Boisbaudran* a eu, autrefois, l'occasion d'observer un spectre électrique qui se produisait en faisant éclater l'étincelle induite (non condensée), d'une bobine à long fil sur certaines solutions riches en samarine. Actuellement, il vient de terminer un fractionnement par l'ammoniaque, entrepris en 1890 dans le but de séparer les divers éléments dont on pense que la samarine actuelle se compose, sans avoir pu obtenir encore les séparations nettes qu'il avait espérées. Cette recherche lui a donné cependant l'occasion de faire d'intéressantes observations sur les raies électriques et sur la bande de renversement autrefois observées.

Chimie industrielle. — Dans une communication récente (1), *M. Léo Vignon* ayant fait connaître à l'Académie une méthode destinée à déterminer le poids spécifique des textiles, M. de Chardonnet avait, dans la séance suivante, critiqué les résultats qu'il avait obtenus, soutenant que les nombres de son confrère étaient trop faibles, parce que l'air n'était pas complètement éliminé. Aujourd'hui, M. Léo Vignon répond à ces critiques, en soutenant, au contraire, que l'élimination des gaz est rapide et complète, et signale dans la méthode de M. de Chardonnet deux causes d'erreur. Enfin il termine en disant que les nombres donnés par celui-ci s'appliquent non à la soie, dans son état d'origine, mais à la soie plus ou moins chargée de combinaisons métalliques.

Anatomie générale. — Voici les conclusions des recherches de *M. Ranvier* sur les branches vasculaires coniques et les inductions auxquelles elles l'ont conduit au sujet de l'organisation de l'appareil musculaire sanguin.

Tandis que chez les Mammifères l'appareil vasculaire peut être considéré comme formé de trois systèmes distincts ayant chacun sa structure et son mode de développement, chez les Batraciens, deux systèmes seulement concourent à l'édification de l'appareil vasculaire : l'artériel et le veineux. Dans ce groupe de Vertébrés, peut-être aussi dans d'autres groupes de cette classe d'animaux, les capillaires paraissent être sous la dépendance du système veineux. Pour l'établir d'une façon définitive cependant, de nouvelles recherches sont nécessaires. M. Ranvier les a commencées, mais elles ne sont pas encore assez avancées pour qu'il puisse en faire connaître aujourd'hui les résultats. Il fait remarquer, en terminant, combien il est curieux que des vaisseaux en voie de formation et de croissance partent des veines où la pression sanguine est si faible, pour venir s'ouvrir dans les artères où la tension du sang est relativement considérable.

Anatomie humaine. — Au mois de mars 1891, en préparant la portion cervicale du nerf pneumo-gastrique, un prosecteur présenta, comme étant le nerf laryngé supérieur, un rameau nerveux dont le volume, la situation et surtout la direction horizontale presque ascendante parurent à *M. Buffet-Delmas* différents de l'état normal. En effet, en continuant la dissection vers le bout périphérique, il a pu s'assurer que ce rameau se terminait dans la langue, et qu'il s'agissait, en réalité, d'une anomalie du nerf grand hypoglosse, soit d'un genre d'anastomose très rare de ce nerf avec le pneumogastrique, si, toutefois, l'on ne peut admettre l'origine commune. On sait que, ordinairement, ces deux nerfs sont unis par un, deux ou trois filets grêles et, le plus souvent, très courts; mais il n'existe pas, comme dans le cas actuel constaté par M. Buffet-Delmas, une véritable intrication des deux troncs nerveux mesurant : à droite au moins 4 centimètres, à gauche 5 centimètres et demi.

Anatomie animale. — *M. Frédéric Guitel*, ayant conservé en captivité, de juillet à septembre, une femelle de *Gobius minutus*, a pu en suivre et observer les pontes, six fois renouvelées du 13 juillet au 16 août, avec des intervalles d'environ sept jours en moyenne, et étudier la formation et

(1) Voir la *Revue scientifique* du 5 mars 1892, p. 313, col. 2.

le développement des œufs de ce poisson, dont les ovaires ont été aussi l'objet d'une étude attentive de l'auteur.

Physiologie. — On sait que la notion de nerfs d'arrêt, désignés sous le nom de *nerfs inhibiteurs* par M. Brown-Séquard, repose tout entière sur les faits suivants : quand on excite les nerfs centrifuges, autrement dit quand on les met en état d'activité, cette excitation entraîne pour les uns l'activité de leur appareil terminal (muscles, glandes, etc.); tandis que, pour quelques autres, non seulement elle n'entraîne pas cette activité, mais, de plus, elle l'empêche et la suspend si elle préexistait. Les premiers sont les nerfs moteurs au sens propre du mot; les seconds sont les nerfs d'arrêt ou nerfs inhibiteurs. Or les nouvelles études auxquelles *M. J.-P. Morat* vient de se livrer sur ce sujet viennent absolument confirmer l'existence de nerfs centrifuges inhibiteurs dits *nerfs d'arrêt*, nerfs dont la notion lui paraît une des données les plus solidement établies aujourd'hui de la physiologie.

— Les conclusions du travail de *M. Maurice Arthus* sur la glycolyse dans le sang sont les suivantes :

1° La glycolyse dans le sang est un phénomène de fermentation chimique.

2° Le ferment glycolytique ne préexiste pas dans le sang circulant ; il se forme hors de l'organisme, aux dépens des éléments de la couche des globules blancs, et semble être en relation avec la vie extra-vasculaire de ces éléments.

3° La glycolyse peut s'accomplir d'ailleurs en l'absence d'éléments actuellement vivants.

4° La glycolyse se produit exclusivement hors des vaisseaux, comme la coagulation avec laquelle elle présente d'importantes analogies.

Minéralogie. — L'antimoine ayant trouvé, depuis quelques années, des applications nouvelles et d'importants débouchés, l'exploitation de ses minerais est devenue beaucoup plus active que par le passé. Or on s'est plaint, non sans raison, que l'essai de ses minerais par les procédés usuels de la voie sèche donnât des résultats fort inexacts et variables suivant les opérateurs, et que les pertes, toujours supérieures à 8 pour 100, s'élevaient fréquemment jusqu'à 20 et parfois au delà de 30 pour 100 de la teneur véritable, surtout pour des minerais pauvres.

Après avoir fait quelques tentatives pour diminuer les pertes de la voie sèche, que la volatilité de l'antimoine rend toujours considérables, *M. Ad. Carnot* a imaginé et étudié une méthode toute différente, qui lui a donné des résultats beaucoup plus satisfaisants. Cette méthode consiste, en principe, à dissoudre l'antimoine par l'acide chlorhydrique, à le précipiter par l'étain et à le peser à l'état métallique, en ayant soin de prendre certaines précautions, que l'auteur indique, pour les minerais sulfurés, pour les minerais oxydés et pour ceux qui renferment du fer ou du plomb.

— *M. Bleicher* a étudié la structure microscopique des nodules phosphatés du lias de Lorraine. Un certain nombre d'entre eux ont extérieurement la forme de Spongiaires cupuliformes, et l'on peut y déceler, par des coupes ou des sections polies, une structure réticulée régulière, en réseaux quadrillés appartenant aux Spongiaires. Cette structure, comme le fait remarquer l'auteur, n'est visible qu'en certains points de la surface externe de l'organisme et sur les bords de son canal central. Partout ailleurs, les corps décèlent des débris de coquilles de Foraminifères en quantité considérable. Le corps des Spongiaires paraît, après la décomposition ou la disparition de la matière organique, avoir servi de centre d'attraction à tous ces débris animaux. Les nodules phosphatés ont quelquefois la forme cylindrique, et on ne peut y reconnaître la forme d'aucun organisme du même genre, quoiqu'ils soient également formés de débris d'animaux de même nature, parmi lesquels des dents de poisson plus ou moins entières, reconnaissables à leur structure.

Enfin, il existe des nodules arrondis, légers, blancs, qui, ayant été exposés depuis longtemps aux intempéries atmosphériques, ont perdu leurs débris de test de coquilles de Foraminifères. A leur place se trouvent des creux, sur les faces desquels on peut encore voir en moule les stries d'accroissement du test.

Le résidu des nodules phosphatés par l'eau et l'acide chlorhydrique est des plus intéressants à étudier. On y retrouve des grains de sable verts, des débris de Foraminifères également verts, ainsi que des spicules ramifiés probablement de Spongiaires, en un mot la plupart des éléments les plus caractéristiques des gisements phosphatés des divers terrains d'Europe, d'Algérie et de Tunisie.

Géologie. — Par un traitement approprié : calcination, acides faibles, acides concentrés, *M. Bleicher* est parvenu à obtenir les oolithes du minerai de fer de Lorraine, complètement transparentes et observables aux plus forts grossissements, par la disparition du fer et par la conservation de leur vrai squelette formé de couches concentriques disposées régulièrement autour d'un ou de plusieurs corps centraux minéraux (grains de quartz) ou animaux (débris de Foraminifères ou de Bryozoaires).

Ce squelette blanc grisâtre, ainsi obtenu, est siliceux et contient, de plus, jusqu'à 5 pour 100 de matière organique résistant aux acides. Il se *colore* en beau violet par le violet de gentiane. Dans les zones concentriques ou un peu moyennes, on aperçoit des débris sableux microscopiques et des bâtonnets mousses de petites dimensions qui sont plus ou moins orientés suivant les couches et qui ressemblent plus à des *bactéries silicifiées* qu'à des fragments de spicules d'éponges. On trouve d'ailleurs un certain nombre de celles-ci dans le minerai, mais leurs dimensions sont plus grandes et le canal central s'y voit toujours.

Cette curieuse structure, les bâtonnets compris, se retrouve dans le minerai de fer *rhétien* de Marzenay (Saône-et-Loire), dans le calcaire ocreux de la baie du *lias moyen* de Lorraine, les minerais de fer *du même niveau* que le minerai oolithique de Lorraine, de la Verpillière (Isère), de Wasseralfingen (Wurtemberg), de la Haute et de la Basse Alsace, de Laissey (Doubs) et jusqu'à un certain point dans les oolithes ferrugineuses du callovien de Normandie, des Ardennes, etc.

É. Rivière.

INFORMATIONS

L'*Electrical Reweiv* de Londres rapporte que la Compagnie des omnibus et tramways de Rome a fait récemment des expériences de traction avec une voiture à accumulateurs établie par l'Usine d'Oerlikon. A pleine charge, les accumulateurs purent fournir l'énergie nécessaire à un parcours de 150 kilomètres, de sorte qu'il suffisait de les recharger tous les deux jours.

Au cours des essais, la voiture a atteint la vitesse de 30 kilomètres à l'heure, mais la vitesse normale que la Compagnie se propose d'adopter n'excéderait pas 12 kilomètres à l'heure.

M. Rudcloff a publié les résultats de ses recherches faites à l'Institut des Essais de mécanique technique, de Berlin, sur l'influence de la chaleur sur les propriétés des fils de fer et d'acier. La méthode qu'il a employée est celle de M. Le Châtelier; les résultats peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

L'exposition à une température de 800° à 1200° C. n'a que peu d'influence sur la conductibilité électrique; les faibles influences qui ont pu être observées paraissent dues plutôt à une altération de la composition chimique des échantillons qu'à une modification de leurs propriétés mécaniques.

Une commission vient d'être instituée pour examiner la question de l'alimentation en eau de Londres. Il s'agit de rechercher si l'alimentation actuelle est suffisante comme qualité et comme quantité et, dans la négative, d'examiner si le complément peut être pris dans la Tamise ou la Lea, ou cherché ailleurs.

A Milan, qui est l'un des bureaux télégraphiques les plus importants de la Péninsule italique, les accumulateurs ont complètement remplacé les piles primaires, et l'économie qui en est résultée serait, paraît-il, de 90 pour 100.

Des expériences de ventilation de tunnel d'après le système *Saccando* ont été faites récemment au tunnel de Pratolino (Italie), qui a une longueur de 3600 mètres et une section de 25 mètres carrés.

Ce système supprime tout ventilateur et repose sur l'emploi de l'air comprimé. Cet air comprimé obtenu à l'extérieur du tunnel y est amené par des conduites spéciales, puis s'échappe par des orifices ménagés sur différents points du tunnel, entraînant avec lui l'air vicié.

Au tunnel de Pratolino, on s'est servi d'une locomobile de huit chevaux pour actionner les compresseurs.

Un décret récent oblige les chemins de fer Argentins jouissant de la garantie du Gouvernement à soumettre leurs tarifs à celui-ci, qui devra les approuver et pourra les rejeter ou les modifier.

Un comité vient de se former à Paris, pour l'érection d'une statue à Théophraste Renaudot, médecin de Louis XIII, fondateur du journalisme, des consultations charitables et de l'Assistance publique.

Parmi les notabilités scientifiques de Kiew se trouve en ce moment un centenaire, M. le professeur Ignace Vonberg, né à Vilna le 17 janvier 1791. M. Vonberg a été l'un des derniers professeurs de chimie de l'ancienne Université de Vilna, et plus tard il a professé la chimie à l'Université de Kiew, jusqu'en 1866. Le vénérable savant, qui a vu mourir la majorité de ses anciens élèves, jouit actuellement d'une excellente santé, et présente, avec notre Chevreul, mort à l'âge de cent trois ans, le second exemple d'un chimiste centenaire.

Les dégrèvements d'impôt foncier accordés en 1890, dans les arrondissements déclarés atteints de phylloxéra, aux terrains plantés ou replantés en vignes âgées de moins de quatre ans, en exécution de la loi du 1er décembre 1887, dépassent 2 610 000 francs. La dépense correspondante avait été, en chiffres ronds, de 1 600 000 francs en 1888, et, en 1889, de 2 271 000 francs. Les parcelles nouvellement admises à l'exemption d'impôt foncier en 1890 sont au nombre de 140 812 et représentent une étendue superficielle de 42 914 hectares.

La séance annuelle, en assemblée générale, de la Société française d'Arbitrage, aura lieu sous la présidence de M. Passy, à la mairie du VIe arrondissement, place Saint-Sulpice, le mercredi 30 mars courant, à huit heures et demie du soir.

M. Passy rendra compte du Congrès de Rome, tenu en novembre 1891.

M. Lombroso a organisé à Turin un Musée de psychiatrie et d'anthropologie criminelle, où se trouvent d'intéressants spécimens de cerveaux, crânes et malformations diverses, et de types de criminels et de délinquants.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une machine électrique à recensement.

M. E. Cheysson a décrit, devant les membres de la Société de statistique de Paris, dans la séance du 20 janvier, une machine électrique à recensement, que l'Institut international de statistique avait vue fonctionner à Vienne en octobre dernier.

Cette machine, inventée par M. Hollerith, avait été choisie lors d'un concours ouvert en Amérique à l'occasion du dernier *Census*. Deux autres systèmes avaient encore été présentés, par M. Pidgin et par M. Hunt.

Le jury avait calculé que, pour 65 millions de fiches, on emploierait, avec le système Hollerith, environ 65 000 journées de travail à la préparation des fiches et 5000 journées à chacune de leurs classifications, soit 30 000 journées aux six classifications du recensement américain, ou, en tout, 95 000 journées. Les autres méthodes auraient demandé 87 000 journées pour la première opération et 240 000 journées pour la seconde, soit en tout 327 000 journées, d'où résultait, au profit de la machine Hollerith, à raison de 2 dollars et demi par jour, une économie de 579 165 dollars, ou de plus de 3 millions (3 011 658) de francs.

Mais il faut déduire de cette économie les frais de la machine et des fiches en carton qu'elle exige pour fonctionner. Le contrat passé avec l'inventeur portait sur cinquante-six machines, qu'il s'engageait à fournir moyennant un loyer annuel de 1000 dollars ou de 5200 francs. Pour un service estimé à deux ans, c'est une dépense d'environ 600 000 francs. Si l'on ajoute une autre dépense de 150 000 francs pour la plus-value des cartes à employer, l'économie se réduit à environ 2 250 000 francs. Elle eût été beaucoup moindre si le bureau central avait, comme en France, dis-

posé de fiches individuelles déjà préparées ailleurs, au lieu d'avoir à les extraire de feuilles de ménage. Dans ce cas, d'après les calculs faits, l'économie serait tombée à 1 million de francs, ce qui est d'ailleurs un résultat justifiant la décision prise pour le *Census* américain.

Voici maintenant en quoi consiste la machine Hollerith, quelque peu perfectionnée par un constructeur viennois, M. Otto Schäffer, qui a dû l'adapter aux convenances du recensement autrichien — recensement qui, soit dit en passant, est beaucoup plus indiscret que le recensement français, et s'informe de la religion, des infirmités, de la culture intellectuelle, etc., du recensé.

La fiche individuelle que doit manipuler la machine est, cependant, de petit format; elle est en carton assez fort pour ne se plier ni se froisser. Bien entendu, chaque donnée doit être inscrite toujours à la même place pour que la machine sache la retrouver et la compter.

Cette machine ne sait pas lire les lettres, mais elle peut lire et compter les trous. On sait que cette invention remonte à Jacquard, qui en a tiré un merveilleux parti pour le tissage, en faisant lire au métier des cartons perforés, dont les trous correspondent au dessin du tissu. Utilisant après lui la même idée, M. Hollerith se sert aussi de trous qu'il donne à lire à sa machine, et dont chacun correspond à une signification déterminée.

Au moyen de signes conventionnels très brefs, les deux cent quarante cases nécessaires peuvent être contenues sur une fiche de petites dimensions. Sur les fiches ainsi imprimées, il ne reste plus qu'à percer des trous correspondant aux données qui définissent chacun des individus recensés; cette opération s'opère à l'aide d'une sorte de pantographe qui porte à l'une de ses articulations un style et à l'autre un poinçon. L'employé promène le style et l'appuie successivement sur ceux des compartiments d'une carte-type qui sont en corrélation avec les données de la fiche individuelle; en même temps le poinçon s'arrête sur chacun des compartiments homologues de la carte en préparation et y perce un trou de 5 millimètres. De cette façon, les trous de toutes les fiches sont exactement superposables dans les cases poinçonnées.

Ces fiches sont alors livrées à l'électricité, qui va se charger de les classer.

Qu'on se figure un plateau mobile et un plateau fixe : le plateau fixe, percé d'autant de trous qu'il y a de compartiments dans la carte, c'est-à-dire de deux cent quarante trous exactement placés au centre de ces compartiments; sous le plateau et correspondant à l'axe de chacun de ces trous, un tube vertical à moitié rempli de mercure; enfin tous ces tubes mis en relation par des circuits électriques avec un nombre égal de compteurs disposés dans un grand tableau.

Quant au plateau mobile, il comprend, en regard des trous du plateau fixe, de petits ressorts à boudin terminés par une aiguille.

On place la carte perforée sur le plateau fixe, et l'on abaisse le plateau mobile. Partout où les aiguilles rencontreront le carton plein, elles seront refoulées contre le plateau supérieur en comprimant leur ressort. Partout, au contraire, où la carte est perforée, l'aiguille, après avoir traversé à la fois la carte et le plateau, s'enfonce dans le mercure du tube inférieur, et établit ainsi un courant qui fait marcher d'un cran l'aiguille du compteur correspondant à ce tube.

Un seul coup de balancier suffit pour enregistrer toutes les données de la fiche et les additionner sur leurs compteurs respectifs.

En outre, si l'on veut trier toutes les cartes présentant la même donnée, par exemple celles de tous les illettrés, pour les soumettre à une analyse spéciale, on n'a pas à en faire péniblement le triage à la main. A côté de la machine à compter se trouve un casier à boîtes profondes, dont chacune est fermée par un couvercle léger. Ce couvercle est mis en communication électrique avec le tube qui, sur le plateau fixe, correspond aux illettrés, et se soulève automatiquement quand l'aiguille de la machine à compter s'engage dans ce tube à travers un trou de la carte. L'employé voit alors tout son casier fermé, sauf une boîte largement ouverte, dans laquelle il n'a qu'à placer la carte ainsi triée automatiquement. On voit qu'il est ainsi facile de compliquer le triage selon les divers besoins.

Tels sont le principe et le fonctionnement schématique de cette ingénieuse machine qui constitue certainement même après les arithmomètres, les planimètres et les intégromètres, un progrès remarquable dans l'application de la mécanique à la statistique.

Il ne semble pas d'ailleurs qu'elle ait dit son dernier mot, ne datant que d'hier; et, comme le remarque M. Cheysson, il suffit d'évoquer par la pensée les merveilles d'ingéniosité des machines à fabriquer les enveloppes et les cigarettes, à plier les tablettes de chocolat, etc., pour être convaincu que la machine à recenser pourra et devra recevoir dans ce sens de notables améliorations.

Dans le recensement autrichien, chaque carte repasse en moyenne quatre fois sous la machine, ce qui, pour 24 millions de cartes, représente 96 millions de passages. Le personnel est composé de 380 employés. Ceux-ci arrivent à percer une centaine de cartes à l'heure et à en compter un millier à la machine dans le même temps. Mais cette vitesse est doublée par les opérateurs très habiles. Les erreurs, qui atteignaient au début 3 pour 100, sont tombées à 1 pour 100.

Le recensement autrichien, dont le dépouillement doit durer deux ans au plus, nécessite une machine par deux millions d'habitants; mais il comporte une foule de renseignements qu'on ne peut ni publier ni utiliser. Chez nous, le système qui vient d'être décrit pourrait donc être appliqué dans des conditions beaucoup plus simples, qui permettraient d'en tirer de grands services.

L'usure des rails de chemins de fer.

La question de l'usure des rails de chemins de fer est une des plus importantes, car la connaissance en est nécessaire pour assurer la sécurité de la voie, et les dépenses qui résultent de la dégradation continue des rails sont des plus considérables pour les compagnies. Aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner qu'au Congrès international des chemins de fer, qui s'est tenu en 1889, à Paris, à l'occasion de l'Exposition universelle, cette question ait été agitée et qu'on y ait apporté des éléments d'appréciation fort intéressants. Nous en trouvons, notamment, dans une communication faite récemment par M. Louis de Busschère, ingénieur en chef des chemins de l'État belge, où il a réuni des observations exécutées sur un grand nombre de lignes de l'Europe continentale. Du reste, en général, les observations ont porté sur des rails à double champignon.

Nous allons d'abord consulter des tableaux dressés par la Compagnie du « chemin de fer du Nord de l'empereur Ferdinand », où nous trouvons les informations les plus complètes et les plus détaillées, résultat d'observations suivies sur l'usure des rails en relation avec le nombre de trains et le poids des transports y ayant circulé.

Comme point de comparaison, on a pris l'usure de 1 millimètre de hauteur du rail, et on a distingué les parties en courbe ou celles qui sont en alignement droit. Dans les alignements droits, et sans l'usage du frein, le nombre de trains passant au point d'observation pour l'usure de 1 mil-

limètre de haut est de 100 022; et le nombre de tonnes correspondant à pareille usure est de 39 962 000. Le frein intervient-il, tout naturellement l'usure proportionnelle est plus forte, parce que, au roulement naturel du convoi, se substitue un patinage, un glissement, et les deux surfaces métalliques en contact, bandage de la roue et rail, s'usent mutuellement beaucoup plus l'une et l'autre : ainsi consultons les chiffres et nous verrons que, dans ces conditions, il suffit du passage de 36 802 trains et de 20 271 000 tonnes; et nous pouvons remarquer, d'après ces chiffres, que le poids des trains influe moins que le nombre de passages, puisque le patinage, le frottement se reproduit à chaque passage. Pour trouver des moyennes, nous dirons qu'en partie droite il faut 77 252 trains et 35 038 000 tonnes pour produire l'usure de 1 millimètre.

Voyons maintenant les relevés en ce qui concerne les parties courbes; les chiffres sont plus faibles; par conséquent, l'usure est plus rapide. En effet, dans ces parties, pour user 1 millimètre, il suffit de 81 052 trains ne mettant pas le frein en action et du passage de 34 529 000 tonnes; a-t-on, au contraire, recours au frein : alors il suffit de 31 784 trains et de 17 931 000 tonnes; et notre observation sur l'usage du frein demeure toujours vraie. Les moyennes seront donc, dans les courbes, de 62 897 trains et de 28 430 000 tonnes. Enfin nous extrairons encore deux chiffres de ces tableaux : la moyenne générale pour l'ensemble d'une voie sera donc de 69 460 trains et de 31 451 000 tonnes correspondant à l'usure déterminée de 1 millimètre.

Après avoir cité les observations si intéressantes qui précèdent, nous allons emprunter d'autres chiffres à des tableaux dressés dans un but un peu différent par les « chemins de fer du Nord de l'Autriche »; ces tableaux donnent, d'après le même principe, des indications sur l'usure proportionnelle des rails, suivant qu'ils sont fixés sur des longrines, sur des traverses ordinaires en bois ou sur des traverses métalliques (1); ces indications et observations se rapportent aussi à la question si controversée de la pose des rails, de leur assiette, et aux tentatives multiples et bien discutées que l'on fait pour arriver à l'emploi des traverses métalliques. Malheureusement, les relevés de la Compagnie du Nord de l'Autriche ne sont pas aussi méthodiques ni aussi complets que ceux que nous avons cités plus haut.

Prenons d'abord les voies établies sur longrines longitudinales, ce qui n'existe point en France. Quand la voie est en alignement droit et en palier, à 1 millimètre d'usure correspond le passage de 44 500 trains et de 13 510 000 tonnes; la voie, tout en restant de niveau, prend-elle une courbe de 1000 mètres de rayon, ces chiffres deviennent 43 750 trains et 13 160 000 tonnes; enfin pour une rampe de 1/50 partie en alignement, partie en courbe, nous trouvons 41 300 trains et 12 350 000 tonnes.

Voyons maintenant les voies sur traverses métalliques : nous n'avons malheureusement à ce sujet qu'une série de chiffres; pour une voie en palier et disposée en courbe de 400 mètres de rayon, à l'usure que nous avons prise comme unité correspond le passage de 40 000 trains et de 12 050 000 tonnes.

Enfin, il nous reste deux séries d'observations sur les traverses en bois, les traverses ordinaires. Pour les voies établies de cette façon, les relevés constatent 42 417 trains et 11 760 000 tonnes. Quand il y a une pente de 1/333 sur une courbe de 380 mètres de rayon, en alignement droit et pour une rampe de 1/100, les chiffres descendent à 37 289 trains et 10 310 000 tonnes.

De ces quelques observations, on peut du moins tirer des conséquences assez nettes. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que l'usure est beaucoup moindre sur les lignes où l'on emploie de l'acier dur; mais nous noterons, ce que nous avons indiqué déjà, que l'usure est beaucoup plus considérable dans les courbes, et qu'elle augmente à mesure que le rayon de la courbe décroît : la courbe fatigue et use donc superstructure de la voie et matériel roulant. D'après le second tableau que nous avons analysé, nous avons pu constater que les longrines longitudinales ne sont pas d'un emploi favorable à l'entretien de la voie. Quant aux traverses métalliques, les relevés ne sont pas assez complets pour permettre une appréciation en connaissance de cause. Aussi bien cette grave question de l'établissement des voies ferrées et de l'emploi de telles ou telles traverses demanderait une étude spéciale. Nous finirons en faisant remarquer, ce qui est assez naturel, que l'usure des rails est beaucoup plus considérable dans les gares, et aussi dans les tunnels, où l'humidité a une pernicieuse influence. D. B.

(1) Nous rappellerons à ce sujet l'article publié par la *Revue scientifique* sur les traverses métalliques de chemins de fer.

Suppression du roulis et du mal de mer.

Il serait oiseux d'insister sur l'importance d'un moyen qui, supprimant le roulis, supprimerait en même temps le mal de mer, dont il est la principale cause. Bien que de nombreuses tentatives, restées infructueuses, aient été faites dans ce but, il semble cependant que le problème ne soit pas insoluble, et qu'il soit possible, sinon de supprimer complètement le roulis, au moins d'atténuer très notablement les déplorables effets de la mer.

Nous trouvons en effet, dans le *Génie civil*, la description sommaire d'un appareil inventé par M. Thornycroft, qui en a déjà fait l'essai sur son yacht le *Cécile*, lors d'un séjour fait par ce bateau au Havre, l'an dernier, et qui en aurait obtenu des résultats tout à fait satisfaisants et très concluants.

Voici en quoi consiste l'appareil de M. Thornycroft :

On installe à bord du navire un pendule très sensible, auquel sont fixées deux aiguilles légères destinées à permettre le passage du courant électrique dans un électro-aimant. Ce passage se fait tantôt dans une direction, tantôt dans une autre, suivant les oscillations du pendule. Cet électro-aimant fait manœuvrer un tiroir cylindrique dans lequel circule une quantité déterminée d'huile chassée sous une forte pression, soit d'un côté, soit de l'autre du piston, suivant le mouvement du tiroir, résultant lui-même de l'action du pendule et de l'électro-aimant. Ces mouvements se communiquent à un contrepoids réglé d'après l'importance du navire, et qui, par ses déplacements, procure à celui-ci la stabilité que l'on cherche à obtenir.

Le pendule et l'appareil électrique peuvent s'installer en tous les points du navire; le contrepoids est disposé dans la cale; tout l'appareil fonctionne sans bruit et sans aucun inconvénient. Quant à son poids, il est très faible par rapport au développement total du bateau et dépend, d'ailleurs, du degré de stabilité que l'on veut assurer au navire. Un appareil, du poids total de 125 tonneaux, pourrait donner un effet très satisfaisant sur un navire de 8000 tonneaux.

L'électrocution aux États-Unis.

Décidément, les essais d'électrocution, en Amérique, ne sont guère encourageants; ils sont même quelque peu répugnants. La dernière tentative de ce genre, pratiquée le 8 février à Sing-Sing (New-York), a été encore faite sous la direction de M. Mac Donald, qui a voulu expérimenter, sur

l'assassin Mac Ilvaine, l'électrocution par l'application du courant aux mains, au lieu de l'application au front et aux mollets. Mais on ne réussit qu'à produire d'atroces convulsions, et, après quarante-neuf secondes de ce nouveau genre de supplice, on dut revenir à l'ancien procédé, ce qui demanda près d'une minute de préparatifs. Pendant ce temps, le supplicié paraissait horriblement souffrir. Il est vrai que les médecins présents déclarèrent qu'il avait perdu connaissance. La seconde opération produisit d'ailleurs à peu près les mêmes effets que la première; en outre, le mollet fut brûlé. Cette fois, et pour terminer, les médecins annoncèrent que Mac Ilvaine était bien mort, et le drapeau noir fut hissé sur la prison.

Nous trouvons dans un article publié par l'*Electrical Engineer* de New-York quelques renseignements techniques intéressants sur cette dernière électrocution.

La pression électrique aux électrodes était déterminée par un voltmètre *Cardew* en circuit avec une résistance non inductive, et le courant passant à travers les électrodes était observé par lecture directe sur un ampère-mètre.

Il résulte des rapports officiels que, lors de la première application du courant, la tension aux électrodes fut maintenue à 1600 volts environ, tandis que l'intensité, d'abord de 2 ampères, augmenta constamment durant les cinquante secondes de contact jusqu'à 3,1 ampères, ce qui indique que la résistance entre les électrodes diminuait, passant de 800 ohms à 516, soit une diminution de plus de 30 pour 100. Les électrodes étaient des plaques de métal placées dans un grand récipient en bois presque rempli d'eau salée tiède, dans laquelle les mains du condamné étaient plongées.

Durant la seconde application du courant, quarante-trois secondes plus tard, la pression fut maintenue à environ 1500 volts, et le courant, qui passait entre le front et le mollet de la jambe droite, conserva pendant trente-six secondes l'intensité de 7 ampères, indiquant une résistance à peu près constante de 214 ohms. Les électrodes étaient formées d'éponges maintenues mouillées avec de l'eau salée froide et retenues par des plaques métalliques. Chacune d'elles couvrait une surface de 100 centimètres carrés.

L'état de la peau, dans les deux cas, sembla indiquer qué la résistance n'est pas très considérable aux surfaces de contact.

Le courant employé était un courant alternatif d'environ 150 périodes par seconde.

Traitement de la scrofulose par des injections de sang de sujets atteints d'impaludisme.

La *Semaine médicale* du 23 mars dernier rapporte qu'un médecin italien, M. S. Calandruccio, ayant eu l'occasion d'observer des cas de scrofulose singulièrement améliorés après plusieurs accès de fièvre intermittente malarique, eut l'idée d'essayer de traiter la scrofulose par des injections hypodermiques de sang provenant de paludéens. Dans quatre cas où il appliqua ce traitement, il en obtint un résultat des plus encourageants. Il s'agissait d'individus atteints de formes légères de la scrofulose (tuméfaction des ganglions, manifestations oculaires et cutanées) auxquels il injecta sous la peau de l'avant-bras de 1 gramme à $1^{gr},50$ de sang frais provenant d'un paludéen robuste. Au bout d'une période de temps variant de six à quatorze jours, ces malades furent pris de fièvre intermittente. Les manifestations scrofuleuses s'aggravèrent d'abord; mais, après six à huit accès fébriles, elles commencèrent à s'atténuer pour disparaître ensuite complètement. Cette guérison s'est maintenue pendant les quatre mois que dura l'observation. Quant à la fièvre intermittente, elle a été guérie au moyen de la quinine.

Chez deux autres sujets atteints de manifestations scrofuleuses légères, M. Calandruccio aurait réussi à faire disparaître les phénomènes morbides sans donner la fièvre aux malades, en leur injectant du sang malarique additionné d'eau distillée et dans lequel les parasites de l'impaludisme avaient été préalablement tués.

Les accidents dans les mines.

D'après des statistiques dont M. Bellet vient de donner le résumé dans l'*Écho des mines*, la proportion des tués, pour 1000 ouvriers employés dans les mines de toute nature, en y comprenant ceux du fond et ceux de la surface, oscille actuellement entre 1,8 en Angleterre, 2,3 en Allemagne, 1,9 en France et 2 en Belgique.

Dans les mines de combustible, les seules où le grisou puisse entrer comme facteur d'accidents, la proportion d'ensemble, en 1880, était de 1,75 pour 1000, dont 0,14 pour le grisou seul. Ces deux chiffres deviennent 1,54 et 0,21 en 1881, puis 1,52 et 0,34 en 1883; en 1885, le grisou fait parler de lui un peu plus que de coutume, et cependant, sur un ensemble de 1,68 tué pour 1000, il ne représente que la proportion assez minime de 0,41. En 1887, où quelques explosions firent un nombre assez considérable de victimes (84 tués et 27 blessés), on ne compte que 0,82 tué par le grisou pour 1000, la proportion étant 1,73 pour toutes les causes réunies. Il est vrai que l'année 1889 peut présenter des résultats bien différents, puisque le grisou seul a tué 2,03 ouvriers pour 1000, tandis que les diverses causes possibles, dans leur ensemble, n'en ont que 3,01; mais les chiffres de 1889 sont des chiffres heureusement exceptionnels; on ne voit pas souvent le grisou tuer 225 hommes en une année, et pour trouver la vérité il faut la chercher dans des moyennes. Or la moyenne pour la période 1880-1889 a été de 1,74 tué pour 1000 par suite de toutes les causes d'accident qui atteignent le mineur, tandis que la proportion n'a pas dépassé 0,50 pour le grisou, c'est-à-dire bien moins du tiers du premier chiffre.

Si l'on ne considère que les ouvriers des fonds, on constate d'une façon encore plus évidente que le grisou ne joue pas le rôle exclusif qu'on veut lui attribuer. Aussi, dans l'année 1889, qui a été particulièrement grisouteuse, on trouve que, pour trouver 10 000 ouvriers du fond, il y a eu 75,7 accidents, dont 35,9 ont eu pour cause des éboulements; 20,9 l'exploitation des voies ferrées souterraines; 4,3 des travaux manuels; 3,4 des chutes dans les puits, et seulement 0,8 le grisou.

En France, de 1830 à 1839, la mortalité des ouvriers du fond par le grisou a été de 5,2 pour 10 000; après être tombée à 3,6 dans la période décennale suivante, elle varie ensuite pendant un espace de trente années, entre 7 et 7,3; enfin, pour la période 1879-1889, elle est de 6,15 environ. En Angleterre, elle est de 11,6 à 7,6, suivant un progrès fort régulier. Pour la Prusse, la mortalité est estimée à 1,8 en 1859, chiffre qui peut, à bon droit, paraître extraordinaire, d'autant plus qu'elle est d'environ 6 pour 10 000 actuellement. Enfin, en Belgique, la mortalité semble toujours s'être maintenue assez uniformément à un taux modeste, ne dépassant pas 5,8 dès 1859 et présentant plus récemment les proportions de 4,3 et de 5,5.

Malheureusement, et bien qu'on puisse constater une légère diminution dans la fréquence des accidents de grisou, l'amélioration de la situation est loin d'être suffisante, et il y a là un champ de recherches toujours ouvert et des plus intéressants. Mais ce ne doit pas être la seule préoccupation des exploitants des charbonnages; les autres sortes d'accidents sont très fréquentes, et il faut tout faire pour diminuer la mortalité dans les mines sous toutes les formes qu'elle peut prendre.

— Une nouvelle comète. — L'Observatoire de Paris a reçu ces jours derniers, par dépêche télégraphique, l'annonce de la découverte d'une planète brillante faite par l'astronome Swift, de l'Observatoire de Rochester (État de New-York), le 6 mars dernier, dans la constellation du Sagittaire.

Ce nouveau corps céleste, dont l'existence est signalée pour la première fois, va devenir visible pour nous.

L'Observatoire de Paris a déterminé que la comète se trouvera, le 2 avril prochain, dans la constellation du Verseau.

On en déduit qu'à cette date elle passera au méridien de Paris vers huit heures du matin, et à 34° au-dessus de l'horizon.

— La navigation dans le canal de Suez. — Voici les renseignements statistiques du trafic du canal pendant l'année 1891, avec les entrées par Port-Saïd et par Suez :

Pavillons.	Nombre de navires — Entrées par Port-Saïd.	Entrées par Suez.	Tonnage net. — Entrées par Port-Saïd. — Tonnes.	Entrées par Suez. — Tonnes.
Allemand	158	160	294 764	301 392
Américain	1	»	389	»
Anglais	1547	1670	3 292 679	3 544 985
Austro-hongrois . .	25	26	54 085	58 087
Danois.	1	»	701	»
Égyptien.	1	»	132	»
Espagnol	16	12	37 436	31 690
Français.	85	86	201 808	205 338
Hellénique.	2	3	1 274	1 971
Italien.	60	56	92 125	87 544
Japonais.	6	»	7 904	»
Néerlandais	77	70	137 874	131 002
Norvégien	28	27	42 407	41 969
Ottoman.	23	17	23 718	17 872
Portugais	15	14	26 224	24 372
Russe.	9	12	17 161	21 861
Totaux partiels. .	2054	2153	4 230 688	4 468 088
Total général . .	4207		8 698 777	

Parmi ces 4207 navires, jaugeant ensemble 8 698 777 tonnes nettes, on a compté 233 navires d'un tonnage total de 437 206 tonnes, ayant navigué sur lest, à savoir 223 navires et 427 254 tonnes étant entrés par Port-Saïd et 10 navires jaugeant 9951 tonnes entrés par Suez.

— Production minérale du Chili pendant 1889. — Un de nos correspondants nous adresse les chiffres suivants, pour compléter la statistique que nous avons donnée dans notre numéro du 5 mars dernier sur la production minérale du Chili, qui serait la suivante :

Salpêtre	1 027 696 000	kilogrammes.
Charbon de terre . . .	1 000 000 000	—
Cuivre métallique. . .	40 000 000	—
Iode.	20 233 500	—
Argent métallique. . .	16 000 000	—
Or métallique.	100 000	—

Le pays produit aussi du plomb, du fer, du manganèse, etc., en moindre quantité, et aussi du borax, de la chaux, etc., en quantité. On a signalé dernièrement quelques sources de pétrole (surtout dans la vallée de Quillota) qui ne sont pas exploitées encore.

— Le mouvement du port de Paris. — Le mouvement du port de Paris a été, en 1891, de 7 523 475 tonnes, supérieur de 388 745 unités à celui de 1890. Ce total se décompose comme il suit : arrivages, 6 002 244 tonnes; expédition, 1 521 131 tonnes. Au point de vue du tonnage, ce mouvement est supérieur à celui du port de Marseille.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Dehérain, membre de l'Académie des sciences, professeur de Physiologie végétale appliquée à l'agriculture au Muséum d'histoire naturelle, a ouvert ce cours le mardi 22 mars 1892, à deux heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

— École pratique des hautes études. — M. Charles Henry, maître de conférences, ouvrira, à la Sorbonne, le vendredi 25 mars, à une heure et demie, un cours sur la Physiologie générale des sensations.

Des exercices pratiques sur les matières du cours auront lieu le samedi, à dix heures du matin, au Laboratoire de Psychologie physiologique.

INVENTIONS

La glu marine. — On nomme ainsi une dissolution de caoutchouc dans l'huile essentielle de goudron, à laquelle on ajoute de la gomme laque. On prend environ 450 grammes de caoutchouc pour 18 litres d'huile essentielle de goudron; quand le caoutchouc est entièrement dissous et que le mélange a acquis la consistance d'une crème épaisse, ce qui a lieu après une dizaine de jours, on ajoute deux ou trois parties en poids de laque pour une partie de dissolution; la matière est ensuite chauffée et coulée en plaques; on l'emploie à une température assez élevée, 120° C. environ.

Suivant le *Moniteur industriel*, la force d'adhésion de cette glu marine est très grande; elle résiste à une traction de 20 à 25 kilogrammes par centimètre carré, tandis que la résistance pratique du sapin en travers des fibres ne dépasse pas 12 ou 15 kilogrammes, d'où il suit que les chances sont moindres de voir rompre une pièce de bois par le joint collé avec la glu marine qu'à travers le bois lui-même, tout au moins les chances de rupture sont à peu près égales en supposant quelque exagération dans les chiffres ci-dessus.

Cette colle est complètement insoluble dans l'eau; comme elle est employée à une assez haute température, elle ne coule pas par l'effet de la chaleur produite par l'action du soleil.

Elle ne peut s'appliquer que sur des bois très secs, puisqu'elle n'est liquide qu'à une température assez élevée qui ferait dégager de nombreuses vapeurs au contact du bois humide.

— Train-corridor. — La *Great Western Railway Company* vient d'introduire une nouvelle forme de train, dite « train-corridor », pour le service de Birkenhead. Ce train reçoit des voyageurs des trois classes et comporte des lavabos séparés pour chacune des classes. Il tire son nom d'un corridor qui règne latéralement tout le long du train et sur lequel s'ouvrent les portes des différents compartiments. Le train est chauffé par la vapeur fournie par la locomotive et il existe au milieu un salon accessible aux voyageurs de toutes classes.

— Une nouvelle pile. — Un Américain, M. Weston, vient de faire breveter une nouvelle pile à base de sels de cadmium. La force électromotrice de cette pile ne serait pas affectée par les changements de température.

La pile a la disposition de celle de Clark, l'électrolyte étant constitué par une solution saturée de sulfate de cadmium dans l'eau, et les électrodes d'un amalgame de cadmium, d'une part, et de mercure pur avec protosulfate de mercure, d'autre part.

Il aurait été constaté qu'une variation de température de 112° C. n'altérait pas de plus de 1/1000 pour 100 la force électromotrice de l'élément.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 12 mars 1892). — *Jacquet :* Recherches sur les oxydations organiques dans les tissus. — *Pachon :* Tracés graphiques de la respiration dans les maladies mentales. — *Lépine* et *Barral :* Sur la glycolyse du sang contenu dans une veine fermée aux deux bouts. — *Frémont :* De l'azotimétrie. — *Prenant :* Le « corpuscule central » d'Éd. Van Beneden dans les cellules séminales de la scolopendre. — *Bazy :* Des cystites expérimentales par injection intra-veineuse de culture de coli-bacille. — *Trolard :* Sur la présence d'un petit arc osseux dans l'épaisseur du ligament atloïdo-occipital postérieur. — *Trolard :* Sur la direction de la rate et du pancréas chez le fœtus et chez l'enfant.

— Revue du génie militaire (janvier-février 1892). — *Debureaux :* Les aérostats militaires aux grandes manœuvres de l'armée de 1891. — *Bertrand :* Procédés mécaniques de pose rapide des voies ferrées. — Note sur le baraquement des troupes.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (fév. 1891). — *Triffaud :* L'éducation du sens de la vue chez le soldat. — *Annequin :* Contribution à l'étude des myopathies pseudo-hypertrophiques

des membres supérieurs d'origine infectieuse, neurotique ou vasculaire, indépendantes des deptrophies congénitales. — *Demmler* : La grippe épidémique dans l'armée allemande en 1889-1890.

— Annales de l'Institut Pasteur (janvier 1892). — *Metchnikoff* : La phagocytose musculaire. Atrophie des muscles pendant la transformation des batraciens. — *Soudakewitch* : Modification des fibres musculaires dans la trichinose. — *Momont* : Action de la dessiccation, de l'air et de la lumière sur la bactéridie charbonneuse. — *Petermann* : Recherches sur l'immunité contre le charbon, produite au moyen des albumoses extraites des cultures. — *Thoinot* et *Calmette* : Étude de quelques cas de typhus exanthématiques.

— Revue du génie militaire (novembre-décembre 1891). — *Calmel* et *Clergerie* : Sur la construction rapide d'un pont de 360 mètres de long, établi en 1889 sur le Var. — *Saudier* : De l'attaque et de la défense des places à l'époque actuelle.

— Archives générales de médecine (février 1892). — *Konrad Wagner* : Étude des modifications du suc gastrique chez les malades soumis à l'administration de l'extrait de condurango ou de la teinture alcoolique de noix vomique. — *Kirmisson* et *Rochard* : De l'occlusion intestinale des calculs biliaires et de son traitement. — *Surmont* : Recherches sur la toxicité urinaire dans les maladies du foie. — *Castex* : Étude clinique et expérimentale sur le massage. — *Léticnne* : De l'action antiseptique de la bile.

— American statistical Association (juin 1891). — *Carroll Wreigt*. Bases des statistiques pour le coût de la production. — *Pritchett* : Formule pour prédire la population des États-Unis. — *B. Macaulay* : Poids et longévité. — *Calckins* : Résultats de la législation sanitaire en Angleterre depuis 1875.

— Recherches expérimentales du laboratoire du professeur Albertoni (1890-1891). — *Sabbatani* : Action du dithiocarbonate de soude. — *Mazzoni* : De l'hématopoièse étudiée par la pyrodine. — *Franceseo Fabris* : Action antiseptique et désinfectante de l'antifébrine, l'exalgine et la phénacétine. — *Sabbatani* : Action physiologique de l'éther éthylsalicylique. — *Novi* : Études sur la sécrétion biliaire. — *Pinzani* : Activité motrice de l'estomac dans l'état de grossesse et pendant l'allaitement. — *Novi* : Élimination du fer.

— Académie des sciences de Vienne, *sciences chimiques* (1er semestre 1891). — *Benedikt* et *Bamberger* : Action de l'acide iodhydrique sur les substances sulfurées. — *Emich* : Biguanide et guanidine. — *Brauner* : Dosage volumétrique du tellure. — *Goldschmidt* et *Egger* : Action du cyanure de potassium sur l'éther éthylopianique. — *Goldschmidt* et *Jahoda* : Produits de réaction de la benzylamide et de la chlorhydrine du glycol. — *Hemmelmayr* et *Haymer* : Dérivés méthyléniques de l'urée. — *Valenta* : Suc de la *Doona Zeylanica*. — *Skraup* : Changement de l'acide malique en acide fumarique. — *Hemmelmayr* : Oxydation de l'alcoolat de sodium par l'air. — *Herzig* : Euxanthine et quercétine. — *Kraus* : Méthylisation de l'orcine symétrique. — *Kostaneski* et *Schmidt* : Gentésine. — *Klauber* : Action de la métaxylyhydrasine sur l'éther acétique. — *Georgiewictz* : Oxydations de la série quinoléique. — *Lippmann* et *Fleisner* : Action de l'acide iodhydrique sur la quinine et l'isoquinine. — *Kaschler* et *Lieben* : Distillation sèche des sels d'argent des acides organiques. — *Kerry* et *Frænckel* : Action des bacilles de l'œdème malin sur les sucres et l'acide lactique. — *Glucksmann* : Acide triméthyléthylidènelactique. — *Kraus* : Action de l'acide azotique sur les éthylrésorcines. — *Lœw* : Aldéhyde éthylsalicylique. — *Lippmann* : Dyanures d'allyle. — *Schindler* : Acide crotonique. — *Poum* : Éthers benzoïques de la glycosamine. — *Strasche* : Dosage de CO dans les aldéhydes et les acétones. — *Bamberger* : Sur le gonflement des sucs végétaux. — *Kwisda* : Action de l'acide iodhydrique sur des acides amidés. — *Reisch* : Solubilité des carbonates de sodium dans les solutions de chlorure de sodium. — *Goldschmidt* et *Jahoda* : Acide opianique. — Substances contenues dans les fleurs de la Gentiane. — *Rossin* : Dérivés de l'acide métahémipinique. — *Koller* : Dérivés de la paraphénylbenzophénone. — *Lippmann* : Homologues de la quinine.

— Académie des sciences de Vienne, *sciences mathématiques* (1er semestre 1891). — *Kohn* : Propriétés projectives du polygone de Poncelet. — *Kœnig* : Marche de la comète 1853, III. — *Mahler* : Détermination des jours dans le calendrier des Juifs. — *Obermayer* : Permanence de décharge dans les machines électriques. — *C. Clementzig* : Réflexion des rayons électriques sur des plaques métalliques. — *Obermayer* : De la décharge électrique. — *Wælsch* : Strahlencongruenzen und Flächen Gegenbauer-theorie der hypergeometrischen Reihe. — *Jagcr* : Rôle des constantes capillaires en fonction de la température. — *Mazelle* : Fréquence, force et direction des vents à Trieste. — *Oppenheim* : Planète Bruna 290. — *Puluje* : Du coefficient d'auto-induction mesuré par l'électro-dynamomètre. — *Fundler* : Mesures calorifiques par l'électricité. — *Hann* : Étude sur la pression et la température sur le Sonnblick. — *Adler* : Travail électro-magnétique dans le fer. — *Jeger* : Tension des surfaces des solutions. — *Bidschoff* : Comète 1890, 2. — *Lœschardt* : Rotation de la planète Vénus. — *Weyr* : Involutionen höhern Grades von nicht rationalen Trägern. — *Pick* : System der Covarianten Strahlencomplexe zweier Flächen zweiter Ordnung. — *Exner* : Recherches électro-chimiques. — *Gegenbauer* : Theorie der Naherungsbruche. — *Kerner* : Changements de la température du sol selon l'exposition. — *Lampa* : Absorption de la lumière dans des milieux troubles. — *Gegenbauer* : Fonctions circulaires. — *Puluj* : Action des forces électriques sinusoïdes dans un conducteur avec self-induction. — *Marcowitz* : Frottement entre l'air et l'huile. — *Wælsch* : Formen funften Ordnung auf der Cubischen Raumcurve. — *Wriess* : Figures dans l'espace produites par des polyèdres réguliers. — *Puschl* : Propriétés des vapeurs saturées. — *Kohn* : Formes associées. — *Adler* : Mesure du magnétisme par la balance. — *Hædinger* : Spectre du néodyme et des minéraux contenant du néodyme.

— Académie des sciences de Vienne, *sciences naturelles* (janvier à mai 1891). — *Holl* : Développement de la position des membres. — *Horbasewski* : Formation d'acide urique et de xanthine dans l'état normal et dans la leucémie. — *Zoth* : Sérum coagulé et albumine de l'œuf. — *Muller* : Rôle du noyau vis-à-vis du corps cellulaire. — *Told* : Formation cellulaire du testicule et de l'épididyme.

— Quaterley Journal of the Geological Society (nov. 1891). — *Rutley* : Obsidienne de Pilar (Mexico). — Mélaphyres de Caradoc. — *Wilson* : Roches rhétiques de Towterdon. — *Wethered* : Oolithe inférieur de *Cottes wobd*. — *Lydekker* : Mâchoires inférieures du *Procoptodon* Henry. — *Hicks* : Dépôt glaciaire à Hendon. — *Hill* : Bonderclay dans le Suffolk. — *J. Lister* : Géologie des îles Tonga. — *Davison* : Tremblements de terre d'Inverness de novembre et décembre 1890.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXV, nos 3 et 4). — *M.-W. Beyerinck* : La biologie d'une bactérie pigmentaire. — *W.-C.-L. Van Schaik* : Sur la production des sons dans les tuyaux à bouche. — *E. Giltay* et *J.-H. Aberson* : Recherches sur un mode de dénitrification et sur le schizomycète qui la produit.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. XIII, n° 4). — *L. Catat* : Voyage à Madagascar. — *Camille Gauthier* : Les douanes maritimes de la Chine. Organisation et fonctionnement. — *J. Chaffanjon* : Venezuela et Colombie. — *G. Capus* : Coup d'œil sur les produits du Turkestan russe.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. L, fasc. 1 à 12. — *Kunkel* : La résorption du fer. — *Liebermann* : Phénomènes chimiques dans la muqueuse stomacale et dans le parenchyme rénal. — Acide phosphorique dans l'urine du cheval, selon différentes conditions physiologiques et pathologiques. — *Loëb* : Rôle des nerfs acoustiques après les mouvements impulsifs dus à des lésions cérébrales. — *Rohmann* : Réaction des muscles striés. — *Pfluger* : Origine de la force musculaire. — *Courant* : Réaction des laits de la femme et de la vache en rapport avec la teneur en phosphate et en caséine. — *Schenk* : Étude sur la contraction musculaire. — *Fick* : Dynamomètre pour études physiologiques. — *Freutzel* : Sur l'autotomie chez les animaux. — *Osswald* : Sur le phénomène de Ritter. — *Nawaski* et *Przyvylsky* : Nerfs dilatateurs de la pupille chez le chat. — *Lode* : Nombre et régénération des spermatozoïdes chez le chien et chez l'homme. — *Bocke* : Phonogrammes microscopiques. — *Seegen* : La source de la force dans le travail. — *Pfluger* : Réponse à Seegen sur ce sujet. — *Landsberger* : Études sur la réaction des muscles avec la phénoltaléine. — *Berenstein* : De l'air résidual chez l'homme. — *G. Wagner* : Dosage des acides libres et des phosphates acides. — *Seegen* et *Pfluger* : La source de la force dans le travail musculaire et la combustion du sucre. — *Verworn* : Rôle des organes otolithiques dans l'équilibre. — *Griesbach* : Rôle des cellules amiboïdes dans la coagulation du sang. — *Spitzer* : De l'emploi des matières colorantes pour déterminer les affinités. — *Sachs* : Absorption spécifique de la lumière par la tache jaune de la rétine. — *Albertoni* et *Mazzoni* : Formation du sang sous l'influence de la pyrodine. — *Fredericq* : L'au-

totomie. — *Steiner :* Sphères cérébrales sensorielles et mouvements. — *Lange :* Rapports des lésions du nerf acoustique avec les phénomènes observés dans les ablations du cervelet. — *Tammann :* Influences des diverses solutions salines pour conserver l'excitabilité musculaire.

Publications nouvelles.

La Pratique des essais commerciaux. Matières minérales, par *M. G. Halphen.* — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles,* avec figures; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

Cet ouvrage contient la détermination des bases et des acides, l'analyse des silicates, l'acidimétrie, l'alcalimétrie, la chlorométrie, le dosage des métaux, l'analyse des terres, verres, couleurs, etc.

— Le Poil des animaux et les Fourrures, par *M. Lacroix-Dauliard.* — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles,* avec figures; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

Cet ouvrage contient la description et la classification des divers poils utilisés dans l'industrie, des notions d'histoire naturelle sur les animaux qui les fournissent, des documents pratiques sur les principaux marchés où ils se trouvent et des données intéressantes sur les parasites qui peuvent les altérer.

— Les Fleurs a Paris. Culture et commerce, par *M. Philippe-L. de Vilmorin.* — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec figures; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

— La Viande saine. Moyens de la reconnaître et de l'apprécier, par *M. L. Villain.* — Une broch. de 134 pages, avec 23 figures dans le texte; Paris, Carré, 1892.

— Manuel pratique des projections lumineuses (Livre de la lanterne de projections), avec des indications précises et complètes pour obtenir et colorier les tableaux transparents pour la lanterne, par *T.-G. Hepworth,* traduit de l'anglais par C. Klary. — Un vol. de 348 pages de la *Bibliothèque générale de photographie,* avec 75 figures; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 5 francs.

— Les Maladies cryptogamiques des céréales, par *Jean Loverdo,* professeur à l'École agronomique d'Athènes. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec 35 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

— L'Objectif photographique; fabrication, essai, emploi, par *M. G.-H. Niewenglowski.* — Une broch. de 59 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 2 francs.

— Du Pacifique a l'Atlantique par les Andes péruviennes et l'Amazone. Une exploration des montagnes du Yanachaga et du Rio Palcazu; les sauvages du Pérou, par *Olivier Ordinaire.* — Un vol. in-18, avec carte et gravures; Paris, Plon, 1892.

— Les Merveilles du corps humain, sa structure et son fonctionnement, par *M. E. Couvreur.* — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec 120 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

— Bateaux et Navires. Progrès de la construction navale à tous les âges et dans tous les pays, par *M. de Folin.* — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec 132 figures. — Paris, J.-B. Baillière, 1892.

— Le Problème cérébral, par *M. G. Surbled.* — Un vol. in-18 de 264 pages; Paris, Masson, 1892.

— Les grands symptômes de l'Albuminurie; leçons cliniques, par *Thom. Grainger Stewart,* traduites par M. Beugnies. — Un vol. in-16 de 304 pages; Paris, Babé, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 14 au 20 mars 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 14	745mm,31	1°,9	—0°,1	6°,0	N.-N.-W. 3	5,2	Transparence de l'atmosphère, 12 kilomètres.	—15° Arkangel; —14° Moscou; —12° Pic du Midi.	26° Biskra; 22° Laghouat; 21° Malte, Palerme.
♂ 15	755mm,20	4°,0	—2°,2	9°,0	S.-W. 4	3,7	Cumulus S. S.-O.	—18° Moscou; —16° Pic du Midi; —13° mont Ventoux.	25° Biskra; 22° Palerme; 20° Laghouat; 19° Nemours.
☿ 16	759mm,08	7°,6	3°,5	11°,8	N.-W. 4	2,0	Cumulus W.-N.-W.	—15° Moscou; —10° Pic du Midi; —9° Servance.	25° Biskra; 23° Laghouat, Cap Béarn; 20° Alger.
♃ 17	765mm,55	9°,7	3°,9	16°,1	S.-E. 3	0,3	Cumulus de directions très différentes.	—11° Moscou; —10° Arkangel; —9° Gap.	27° Oran; 25° Biskra; 24° Porto; 21° Biarritz.
♀ 18	765mm,09	8°,1	2°,5	15°,4	E. 3	0,0	Beau.	—15° Moscou; —9° Arkangel; —6° Briançon.	25° Laghouat; 24° Biarritz, Biskra; 23° Croisette.
♄ 19	760mm,48	8°,0	1°,9	15°,3	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	—14° Moscou; —9° Kiew; —8° Charkow; —7° Gap.	25° Laghouat; 24° Biskra; 21° île d'Aix; 20° Madrid.
⊙ 20	760mm,07	7°,4	0°,0	16°,1	E.-N.-E. 2	0,0	Beau.	—10° Kiew; —7° Pic du Midi; —6° Charkow.	27° Biskra; 25° Laghouat; 20° Bordeaux; 19° Biarritz.
Moyenne.	758mm,68	6°,67	1°,36	12°,81	Total...	11,2			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine surpasse de 7°,1 celle de la semaine dernière (—0°,43), et est supérieure à la normale corrigée (5°,2) de cette période. Les pluies, assez fréquentes au commencement de la semaine, sont devenues ensuite très rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 40mm au Puy de Dôme, 25 au mont Ventoux le 14; 21mm à Saint-Mathieu, 33 au Puy de Dôme, 20 à Hernosand le 15; 28mm à Porto le 18; 24mm à la Corogne le 19. — Orage à Lyon le 14. Le 15, tempête à Clermont; tourmente de neige au Puy de Dôme; éclairs, tonnerre et grêle à Lorient, neige et ouragan à Servance. Le 16, neige à Servance. Le 17, grêle à Athènes.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus* sont des étoiles du soir dont la seconde est toujours très brillante et se couche après 10^h du soir. *Mars* passe au méridien le 27, à $6^h 14^m 22^s$ du matin. *Jupiter* est toujours invisible, noyé dans les rayons du Soleil. *Saturne* atteint sa plus grande hauteur au-dessus de l'horizon à $11^h 55^m 38^s$ du soir. — Le 29, Mars sera en quadrature avec le Soleil, qu'il précède de 90°, et Mercure sera en conjonction avec la Lune. Le 30 (un jour et demi après la N. L.) aura lieu la plus grande marée de l'année 1892 (coefficient, 1,18). Le 31, Mercure aura sa plus grande élongation, et Vénus sera en conjonction avec la Lune. Le 1er avril, Mercure aura sa plus grande latitude héliocentrique N., et Vénus passera au périhélie. — D. Q. le 21; N. L. le 28.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 — TOME XLIX — 2 AVRIL 1892

DÉMOGRAPHIE

La proposition Maujan et la dépopulation de la France.

La proposition Maujan, patronnée par 143 députés, réforme le principe même de la plupart de nos impôts. Son principal mérite, à mes yeux, est d'admettre (dans une mesure encore bien faible) cette vérité évidente : c'est que pour apprécier les ressources d'un contribuable, il faut tenir compte non seulement de ses revenus et de ses gains, mais encore de ses charges. Autrement dit, un célibataire qui dispose de 3000 francs par an est plus riche qu'un homme marié père de quatre enfants qui dispose de la même somme. Voilà une vérité qui me semble manifeste. Cependant, depuis la Constituante, aucune loi de finance, au moins en France, n'a daigné en tenir compte.

M. Maujan et ses 142 collègues (et avant eux M. Peytral et quelques autres) ont bien voulu reconnaître qu'il y avait peut-être là quelque chose de vrai.

C'est une grande supériorité qu'ils ont sur leurs prédécesseurs. Malheureusement, quoique M. Maujan et ses nombreux collègues soient d'intrépides réformateurs, et quoique la vérité que j'ai énoncée plus haut soit un véritable truisme qu'on a quelque honte de formuler en raison de son évidence même, c'est à peine s'ils lui consacrent une demi-page de leur long *exposé des motifs*. Ils tiennent compte au contribuable du nombre de ses enfants, mais ils lui en tiennent compte dans la plus faible mesure. Ainsi, ils affrontent les difficultés pratiques que peut rencontrer l'application de cette mesure (si tant est qu'elle doive rencontrer des difficultés), mais c'est presque en pure perte.

Il semble qu'il ne soit pas vrai de dire que trois ou quatre enfants constituent une lourde charge, et que tel individu qui serait à l'aise s'il était garçon, devient presque pauvre lorsqu'il assume ce glorieux et utile fardeau.

Je ne m'attarderai pas à démontrer ce qui est évident par soi-même.

Ce n'est donc pas au nom de la justice distributive que je veux supplier M. Maujan et ses collègues de poursuivre leur œuvre réparatrice. C'est au nom de l'avenir de notre patrie. Je suis convaincu que la proposition Maujan est sur le point de présenter un remède efficace à la dépopulation de la France, et qu'elle s'arrête dans cette voie généreuse justement au moment où elle va rendre à la patrie cet immense service.

Pour le démontrer, je prouverai successivement :

Que la faiblesse de la natalité française compromet à brève échéance l'indépendance et l'existence même de la France.

Que les mesures qui ont pour but d'améliorer l'hygiène, de diminuer la mortalité, de rétablir les tours, de diminuer la consommation du tabac, etc., n'ont avec la question aucun rapport.

Que la faible natalité de la France a pour cause des considérations pécuniaires. Si donc on veut la relever, il faut s'adresser à la bourse des contribuables. Là est le remède, là et non ailleurs.

Qu'il est juste que le fait d'élever un enfant soit considéré comme une des formes de l'impôt et que l'ap-

plication de cette vérité est des plus pratiques. Qu'elle ne doit être oubliée ni pour fixer le montant des contributions directes, ni pour établir les taux des impôts de succession.

Que l'application de ce principe produira au Trésor des ressources inespérées.

Chaque année la France produit moins de 900 000 naissances, et chaque année l'Allemagne en produit plus de 1 800 000. Et voilà plus de cinq ans qu'il en est ainsi. Donc, dans quinze ans, il y aura deux soldats allemands contre un soldat français.

Cette dernière phrase n'est pas une conjecture hypothétique; elle ne fait qu'exprimer un résultat acquis, tellement inéluctable qu'il faudrait, pour que la France y échappât, un miracle que l'imagination ne peut même pas supposer.

Faut-il en conclure qu'il n'y ait rien à faire? Non, certes! Aujourd'hui, l'Allemagne compte tout près de 50 millions d'habitants, mais en 1850 son territoire actuel n'était pas beaucoup plus peuplé que le nôtre. Quarante ans sont peu de chose dans la vie d'un peuple : ce que quarante ans ont fait contre nous, quarante ans peuvent le faire en notre faveur, si nous savons bien diriger nos destinées.

La France et l'Allemagne sont, au point de vue que nous étudions, dans la situation de deux familles qui, également riches au début, auraient placé leurs capitaux à intérêts composés, l'une à un taux moins élevé que l'autre. Au bout d'une vingtaine d'années, par exemple, la première de ces deux familles pourra être deux fois moins riche que la seconde. Mais le mal ne serait pas sans ressource : quelques mesures bien prises et surtout prises à temps pourraient rétablir l'égalité première.

Quel est donc le taux suivant lequel se multiplient les deux races; autrement dit quelle est la fécondité des familles françaises et des familles allemandes? La différence est moindre qu'on ne pourrait le croire. En moyenne, les familles françaises produisent environ trois naissances, et les familles allemandes un peu plus de quatre.

Est-il donc impossible d'obtenir que les familles françaises produisent chacune en moyenne une naissance de plus? Non, cela n'est pas impossible.

Cela n'est pas impossible, parce qu'on connaît les causes du mal. On sait que la faiblesse de la natalité française est volontaire. Elle ne vient pas d'un affaiblissement du sentiment paternel; les Français aiment leurs enfants autant et plus qu'aucune autre nation. Malheureusement ce sentiment paternel, qui est très vif, est mal dirigé. C'est parce que les Français aiment leurs enfants qu'ils en ont peu; chaque famille est intéressée (et intéressée par la loi) à en avoir le moins possible. Il est parfaitement prouvé que c'est pour cela, et non pour un autre motif, que les familles françaises pratiquent ce que les Allemands appellent avec un juste mépris le *Zweikindersystem*.

Sans doute, il est dans la nature des choses qu'une famille nombreuse constitue pendant un certain temps une charge pour son chef. Mais la loi, qui devrait tout faire pour adoucir cette charge, fait tout pour l'alourdir.

Elle couvre d'impôts les familles nombreuses. La douane, l'octroi semblent s'entendre pour les charger. L'impôt mobilier est pour elles plus lourd, puisqu'il faut plus de place pour loger six personnes que pour en loger deux.

Tous les autres impôts, y compris l'impôt du sang, frappent à l'envi le père imprévoyant qui a commis le crime insensé d'avoir une nombreuse postérité.

Mais la principale peine que la loi édicte contre les familles nombreuses est inscrite dans le code civil, lorsqu'il les condamne à s'appauvrir irrémédiablement à la mort de leur chef. Les lois sur l'héritage sont la grande cause de la faible natalité française.

Cette cause de dépopulation, et beaucoup d'autres encore, sont artificielles. Ce sont elles qui privent la famille française de cette quatrième naissance qui est indispensable pour tirer la France du danger effroyable qui la menace et qui causera sa mort avant peu d'années.

Puisque les causes du mal sont artificielles, puisqu'elles sont le fait de la loi, il dépend de nous, il dépend du législateur de les supprimer. Je ne veux pas proposer ici une réforme du code civil; mais j'expliquerai plus loin en quoi la proposition Maujan tend à diminuer la gravité du mal, et comment elle pourrait, en faisant quelques pas de plus dans la voie qu'elle a ouverte, arriver à la diminuer davantage encore.

Auparavant, je suis forcé d'ouvrir une longue parenthèse.

La France compte extrêmement peu de naissances. De tous les pays de l'Europe, elle est, et de beaucoup, celui qui en compte le moins. On peut même dire qu'elle est, sous ce rapport, dans une position exceptionnelle et presque paradoxale. De là vient qu'elle ne s'accroît pas.

Elle compte encore aujourd'hui un nombre suffisant de mariages (quoique ce nombre tende depuis sept ans à baisser).

Elle compte très peu de décès, et il y a peu de pays qui en aient moins.

Un certain nombre de médecins ont une telle confiance dans leur art qu'ils croient qu'elle pourrait en avoir moins encore. Et ils s'imaginent même que l'art de la médecine et de l'hygiène pourrait sauver assez de monde pour compenser ce qui manque à notre natalité. Un mot suffit pour détruire cette illusion. Il nous manque (pour commencer notre relèvement) 300 000 naissances annuelles; or il y a, en France, près

de 900 000 décès annuels. Les médecins ont-ils la prétention d'empêcher un tiers de ces décès, et de rendre l'homme à peu près immortel ?

Ce qui a obscurci la question de la natalité française, c'est que malheureusement chacun y a vu, de très bonne foi, une occasion excellente de monter sur son *dada* favori. Tous ont fait comme ce président d'une Société contre l'abus du tabac qui est venu devant l'Académie de médecine attribuer la dépopulation de la France à la solanée qu'il déteste.

On s'est beaucoup moqué de cet ennemi de la nicotine, mais on l'a fort imité. On a vu des hommes très distingués proposer, pour relever la natalité française :

La recherche de la paternité (qui n'a aucun rapport, même lointain, avec le sujet);

La simplification des formalités du mariage (j'ai dit plus haut que la nuptialité française est satisfaisante);

Des mesures énergiques contre la syphilis et contre l'alcoolisme (comme si les Allemands, Anglais et autres étaient exempts de ces deux fléaux);

Le rétablissement des tours (pour assurer au pays l'existence des quelques enfants rachitiques et strumeux que l'on y déposerait);

La vaccine obligatoire (qui sauverait de la mort 3000 Français chaque année; il nous en manque 900 000);

Des mesures contre la fièvre typhoïde (on nous promet ainsi 16 000 existences, c'est-à-dire presque rien);

La suppression des couvents (qui nous procurerait, au maximum, 4600 naissances annuelles, c'est-à-dire moins que rien).

Toutes les mesures qui précèdent peuvent être en elles-mêmes excellentes — en ce qui me concerne, je les approuve à peu près toutes — mais elles n'ont aucun rapport avec le sujet.

Assurément il faut combattre la maladie et la mort par tous les moyens que la science nous fait entrevoir, cependant il ne faut pas se faire illusion sur leur efficacité. Je crois qu'on devrait prendre des mesures énergiques et au besoin violentes contre la syphilis; mais le succès de ces mesures est des plus douteux. Je suis fermement convaincu que M. Brouardel a clairement montré que l'eau impure est le principal véhicule du germe de la fièvre typhoïde, et qu'il y aurait folie à ne pas profiter de cette découverte; mais comment affirmer qu'on sauverait ainsi 16 000 existences humaines? La seule maladie contre laquelle on sache se prémunir à peu près à coup sûr est la variole, et il est certain qu'en Allemagne elle n'existe plus; cependant, que de peine on aura, en France, à parvenir au même résultat! Il a fallu, pour l'atteindre, non seulement la découverte de Jenner, mais la fermeté, la rigidité implacable de l'administration allemande et l'esprit d'obéissance qui anime la nation entière.

D'ailleurs, ces deux causes de mort sont peu importantes. Que peut-on contre les grandes causes de mort, contre la diarrhée infantile, par exemple? On peut donner des conseils, et ces conseils ne sont pas écoutés. Que peut-on contre la phtisie? Rien.

Les hygiénistes s'imaginent qu'on pourrait abaisser, par les moyens qu'ils proposent, de 2 ou 3 pour 1000 la mortalité française. Même s'il en était ainsi, nous serions loin de trouver là une compensation sensible à ce qui manque à notre natalité. Mais la vérité est qu'ils n'arriveraient pas même au faible résultat qu'ils annoncent (1).

Résumons ce qui précède :

La France a peu de décès, si peu qu'il faudrait une espèce de prodige pour qu'elle en eût sensiblement moins. Pourquoi attacher le salut de la patrie à la réalisation de ce prodige?

La France a extrêmement peu de naissances, beaucoup moins qu'il n'est naturel à un peuple d'en avoir. Pourquoi ne pas s'efforcer de la faire rentrer dans la règle commune? Pourquoi, au lieu de monter dans la maison par l'escalier, vouloir y grimper le long du mur?

Souvenons-nous de cette vérité élémentaire : les plus grands médecins (et je suis médecin moi-même, un des plus humbles) ne savent pas sauver de la mort un malheureux qu'elle a marqué de son sceau, tandis que le fait de procréer un enfant est à la portée du dernier manœuvre. Il suffit de le décider à vouloir être père.

Pour cela, la première condition est qu'on ne le frappe pas de peines et d'amendes variées chaque fois qu'il commet cette folie.

Autrement dit, il est urgent pour l'avenir de la France que le fisc reconnaisse cette vérité d'ailleurs évidente : c'est que les contributions de chacun doivent être proportionnelles à ses ressources et *inversement proportionnelles à ses charges*. C'est une charge que d'élever plusieurs enfants.

Si la France se doutait du malheur vers lequel elle se précipite fatalement, si elle s'en préoccupait (elle

(1) Je ne puis entrer ici dans un exposé même succinct des principes de statistique démographique. Je veux indiquer pourtant qu'un abaissement, même sensible, de la mortalité, n'aurait pas pour effet de relever le chiffre de la population. Un abaissement de la mortalité est suivi *presque fatalement* d'un abaissement de la natalité. C'est ce qui arrive actuellement en Angleterre et en Italie : des conditions économiques meilleures (et peut-être aussi des mesures hygiéniques) ont diminué la mortalité de ces deux pays : aussitôt, la natalité a baissé parallèlement.

La réciproque a été observée souvent : une disette effroyable a ravagé, en 1866 et années suivantes, la population finlandaise; la natalité s'en est aussitôt ressentie; elle s'est élevée sensiblement pendant les années suivantes.

La mortalité et la natalité se tiennent, et l'on ne peut pas espérer abaisser l'une sans abaisser l'autre.

commence à s'en préoccuper), elle se convaincrait de cette vérité, c'est qu'il est indispensable que l'État considère *le fait d'élever un enfant comme une des formes de l'impôt.*

Payer un impôt, c'est s'imposer un sacrifice pécuniaire au profit de la nation entière. C'est ce que fait le père qui élève un enfant. Il s'impose une série toujours croissante de sacrifices pécuniaires très lourds, et ces sacrifices (qui généralement, hélas! lui profitent peu à lui-même) profitent à la nation entière.

Pour que cet impôt puisse être considéré comme acquitté par une famille, il faut qu'elle élève *trois* enfants. En effet, il en faut deux pour remplacer les deux parents, et, en outre, un troisième, car le calcul des probabilités montre que, sur les trois, il y en aura en moyenne un qui mourra avant de s'être reproduit.

Donc la famille qui élève quatre enfants ou davantage paye un excédent d'impôts, et la justice veut qu'on lui tienne compte de ce sacrifice en la dégrevant d'impôt. Qu'on dégrève donc davantage encore les familles qui élèvent cinq enfants, celles qui en élèvent six, etc.

Et qui doit payer ces dégrèvements? Naturellement ce sont ceux qui n'élèvent pas les trois enfants nécessaires à l'avenir de la nation. Ils se soustraient (volontairement ou non, peu importe) au plus nécessaire et au plus lourd de tous les impôts. Il est strictement juste qu'ils compensent par une somme d'argent le tort qu'ils font à la patrie.

Qu'on ne dise pas que je veux persécuter les familles stériles ou peu nombreuses. Je ne leur inflige ni punition ni amende : seulement je transforme pour elles l'impôt qu'elles doivent au pays. Je fais comme un propriétaire qui ne pouvant se faire payer par son métayer en nature se ferait payer en argent monnayé.

Comme nous le disions ici même à propos de la *loi des sept enfants :*

« Cette conception n'est pas nouvelle. L'immortelle Constituante de 1789 l'avait formulée en toutes lettres, et lui avait donné une forme pratique : elle a ordonné que les familles de plus de *trois* enfants (le nombre, j'ai dit pourquoi, était très bien choisi) seraient partiellement dégrevées, et qu'au contraire les familles de moins de trois enfants supporteraient un supplément d'impôt. Si la chose ne s'est pas faite, c'est à cause des événements terribles qui sont presque immédiatement survenus, et qui ont rendu nécessaire de se procurer de l'argent promptement et sans chercher à mieux répartir l'impôt. Quels hommes que ces Constituants! Comme ils avaient une intuition nette des besoins du pays, et qu'ils savaient donner à leurs volontés une forme modérée et pratique! »

Ils avaient en matière d'impôt plusieurs projets très remarquables que les circonstances ne leur ont pas permis d'appliquer, et dont M. Maujan a pieusement recueilli l'héritage. Il leur a donné une forme plus moderne et plus conforme à l'état actuel de la France.

En ce qui concerne les charges de familles, le projet Maujan se borne aux deux prescriptions qui suivent (qui sont, comme nous le verrons, illusoires) :

Art. 9. « Il est facultatif à tout ménage d'avoir deux inscriptions aux rôles de la contribution mixte : une pour le mari, une autre pour la femme. » Cela constitue un avantage sérieux pour les époux qui sont également riches, mais un avantage nul si l'un des époux n'a rien. On ne peut donc pas voir dans cet article une disposition en faveur du mariage.

Art. 10. « Dans toute famille, la cote primitive sera réduite en raison du nombre d'enfants mineurs à la charge des parents, dans les proportions suivantes :

« Pour les cotes allant de 0 à 100 francs (c'est-à-dire pour des revenus pouvant monter jusqu'à 2000 et 20 000 francs suivant leur nature), le total sera diminué de 1/10 par enfant.

« Pour les cotes allant de 101 à 1000 francs, la diminution sera de 1/20 par enfant. »

Il suffit, pour juger de l'inefficacité de ces règles, de constater que dans le premier cas, qui est le plus général, la réduction de taxe sera au maximum de 20 francs par enfant. Il est évident que ce n'est pas avoir sérieusement égard aux charges qui pèsent sur une famille.

Le sentiment qui a inspiré ce projet était pourtant des plus louables; voici comment il est exprimé : « Nous avons considéré qu'une atténuation paraissait désirable, comme compensation des charges de famille. Dans notre pensée, le nombre des enfants doit être une cause de modération de la cote des parents qui les élèvent, et cette atténuation doit être d'autant plus forte que la chose qui en est l'objet atteint davantage le nécessaire de ces familles. » Fort bien, mais ce n'est pas une compensation sérieuse des charges de famille que de réduire l'impôt de 20 francs par enfant.

M. Maujan indique le chemin de la justice, mais il néglige d'y entrer.

Encore moins peut-il encourager la formation des familles suffisamment nombreuses. Qui désirera avoir un enfant afin d'être dispensé de 20 francs d'impôt?

Les législateurs qui ont voulu favoriser la natalité *paraissent* avoir constamment échoué (1), et on ne saurait en être surpris. Ils ont toujours eu le tort de ne viser que les familles exceptionnellement nombreuses, et notamment celles qui comptent sept enfants (2). C'est évidemment une erreur. Ce qu'il faut favoriser, ce sont les familles qui comptent plus d'enfants que la moyenne, par exemple toutes celles qui comptent plus de trois enfants. Tel est l'avis de M. Javal (qui n'a

(1) Je dis qu'ils *paraissent* avoir échoué; on n'a jamais prouvé par des chiffres qu'ils aient réellement échoué. — Il existe au Canada des lois encourageant les familles nombreuses, et on sait quelle est la fécondité de cette population.

(2) J'ai fait naguère l'éloge motivé de la loi Javal qui exemptait de la contribution mobilière les familles de sept enfants et plus, sur quoi

jamais regardé sa loi que comme un premier pas dans la bonne voie); tel est aussi le mien. En effet, les familles de sept enfants et plus ne seront jamais qu'une exception rare; or qui veut corriger les mœurs doit s'adresser au grand nombre.

Non seulement les familles de sept enfants ne sont qu'une exception, mais il est douteux qu'on doive désirer qu'il en soit autrement dans une société bien organisée. Il faut que chaque famille produise un nombre d'enfants suffisant, mais il est peut-être mauvais qu'une famille se charge d'un fardeau qu'elle ne peut pas supporter. D'ailleurs, les familles extrêmement prolifiques n'apporteront jamais qu'un faible appoint à la fécondité générale de la nation. Ce qui élève la natalité d'un peuple, c'est l'existence fréquente de familles de quatre et cinq enfants. Ce sont elles que le législateur doit surtout viser dans un pays tel que la France, où les naissances manquent.

C'est à elles qu'il faut appliquer le précepte que j'énonçais plus haut : que l'éducation d'un enfant doit être considérée comme une forme de l'impôt.

Il est facile d'appliquer ce principe sans que le Trésor y perde rien, loin de là.

En effet, sur 1000 familles françaises, il n'y en a que 171, soit le sixième, qui comptent plus de trois enfants (recensement de 1886).

De là il résulte que si l'on exemptait complètement d'impôt ces 171 familles, il suffirait, pour que l'État rentrât dans son argent, qu'il chargeât de 20 pour 100 seulement les 829 familles moins prolifiques. Cela est évident; car si nous supposons six camarades voyageant ensemble, et versant chacun 100 francs, par exemple, pour les dépenses communes; que l'un d'eux vienne, pour une raison quelconque, à ne pas payer; il suffira, pour combler le déficit, que chacun des cinq autres verse 20 francs.

En réalité, une surcharge moindre suffira, car je viens de supposer que les six camarades payaient part égale. Or en cela ma comparaison est vicieuse, car on sait que parmi les familles nombreuses la proportion des pauvres est élevée.

Mais supposons, pour simplifier le raisonnement et pour plus de prudence, que, en moyenne, l'impôt direct payé par chaque famille soit indépendant du nombre d'enfants qu'élève cette famille. Cette supposition admise, voyons de combien il faudrait surcharger les familles malthusiennes pour exempter d'impôt les familles suffisamment nombreuses.

Voici quelle est la composition des familles françaises :

on m'a fait dire que je regardais cette loi comme destinée à relever la natalité française. C'était résumer bien inexactement ma conclusion; j'avais dit en propres termes que, « pas plus que M. Javal, je ne croyais cette loi appelée à relever la natalité française », et que je la regardais « comme un premier pas (un premier pas seulement) vers la sagesse et la justice ».

NOMBRES ABSOLUS EXTRAITS DU RECENSEMENT DE 1886.

		Sur 100 familles.
Célibataires masculins de plus de 30 ans (1).	1 470 872	12,4
Familles (mariés, veufs, veuves, divers) :		
Sans enfants	2 073 205	17,4
Ayant 1 enfant	2 542 611	21,3
— 2 —	2 265 317	19,1
— 3 —	1 512 054	12,7
Plus de 3 —	2 032 134	17,1
	11 896 193	100,0

Nous l'avons dit, pour dégrever complètement les 2 032 134 familles de plus de trois enfants, il faudrait charger les autres d'un supplément d'impôt de 20 pour 100. Mais il nous paraît plus équitable d'échelonner ce supplément d'impôt et de le rendre inversement proportionnel au nombre des enfants.

On pourrait, par exemple, charger :

Les célibataires, d'un supplément d'impôt		de 50	pour 100
Les mariés, veufs ou veuves sans enfants		de 40	—
— —	ayant 1 seul enfant	de 30	—
— —	ayant 2 enfants	de 10	—

Et laisser aux familles de trois enfants leur impôt actuel, sans surcharge. Car celles-ci, comme nous l'avons établi, fournissent à la patrie un nombre d'enfants suffisant pour perpétuer la race. Pour reprendre une comparaison dont j'usais plus haut, ces familles *payent en nature*. Il n'y a donc lieu ni de les dégrever ni de les surtaxer.

Un calcul simple montre que l'État, avec une telle combinaison, rentrerait très largement dans les sommes que pourrait lui faire perdre l'exemption des familles de plus de trois enfants. Il perdrait 2 032 134 parts contributives et en recouvrerait d'autre part 2 604 047.

La justesse du projet que je propose a frappé d'autres yeux que les miens. J'apprends, en corrigeant mes épreuves, que le gouvernement autrichien propose un projet tout semblable. Il exempte de 25 florins les familles qui compteront plus de deux enfants dans les villes et plus de quatre dans les campagnes. Ainsi un ménage de cinq enfants sera exempté de 125 florins d'impôt, c'est-à-dire de plus de 300 francs. Le plus souvent il sera donc exempté de tout impôt; or il s'agit de l'Autriche, pays où la natalité est exubérante. Le seul désir d'être équitable a inspiré au gouvernement autrichien le projet de dégrever les familles non malthusiennes.

Assurément un impôt établi sur les bases que je viens d'indiquer ne compenserait que très imparfai-

(1) Nous ne comptons pas les célibataires de moins de trente ans, quoiqu'ils puissent payer impôt.

De même, nous ne comptons aucune femme célibataire, quoique beaucoup payent impôt. Mais nous tenons à mettre nos calculs à l'abri de la critique.

tement les charges qu'entraîne pour une famille l'éducation de quatre enfants. On ne lui restituerait même pas (loin de là) les impôts de douane et d'octroi qu'on prélève injustement sur elle en raison même de sa fécondité.

Mais du moins cette répartition de l'impôt aurait pour effet de faire savoir à tous les Français combien la patrie a besoin que les naissances soient nombreuses. Aucune propagande, aucun journal, aucune prédication ne vaudra, sous ce rapport, la cote de l'impôt, car de tous les papiers périodiques, la feuille du percepteur est le plus universellement lu, le plus passionnément commenté.

Ce sont surtout les impôts de succession qui devraient faire payer par les familles malthusiennes la juste indemnité qu'elles doivent au pays en raison de leur stérilité.

Car les malthusiens ont principalement pour but de ne pas partager leur fortune entre de trop nombreux enfants.

L'institution de l'héritage n'a d'autre raison d'être que de stimuler le travail. Beaucoup d'hommes assurément travailleraient moins et surtout épargneraient moins s'ils n'avaient la perspective de laisser à leurs enfants (ou plutôt, hélas! à leur enfant unique) le fruit de leur travail et de leurs économies. Telle est la seule justification de l'institution de l'héritage. C'est ainsi que le défendent ses partisans, et ses adversaires n'ont jamais trouvé de réplique suffisante à cet argument.

Or, actuellement, ce qu'il faut à la France, ce ne sont pas seulement des travailleurs, ce sont aussi et surtout des naissances en nombre suffisant pour perpétuer la race et assurer l'avenir du pays. Et il est prouvé que l'institution de l'héritage est un des facteurs puissants de la dépopulation. Il faut donc la modifier.

Je n'examinerai pas ici s'il ne serait pas utile de respecter la liberté de tester qui existe dans un grand nombre de pays et que tant de bons esprits réclament pour la France.

Mais je ne vois pas pourquoi l'État ne se déclarerait pas aussi intéressé à la fécondité des familles qu'à leur faculté de travail et d'épargne. Pour stimuler ces deux dernières vertus, il leur garantit le droit d'héritage; il pourrait le leur retirer, ou du moins l'affaiblir à son profit lorsque leur fécondité ne serait pas jugée par lui suffisante.

Dans ce dernier cas, les familles indemniseraient par de l'argent l'État pour le tort que lui aurait fait leur stérilité.

Pour que cette mesure fût efficace, il faudrait qu'elle fût sérieusement appliquée, de façon à entamer sensiblement la fortune des familles qui n'auraient donné à la France que un ou deux enfants. Par exemple, on pourrait réserver à l'État la proportion disponible de l'héritage (la moitié de la fortune pour les familles de un enfant; le tiers pour les familles de deux enfants; quant aux familles de trois enfants, leur fécondité est suffisante, et il n'y a pas lieu de les surtaxer).

Peut-être les malthusiens prétendront que je suis trop subversif et que la mesure que je propose est trop sévère pour eux; ou encore qu'elle est trop en opposition avec les mœurs et habitudes actuelles?

C'est justement pour cela que je la propose. Des remèdes anodins ne seraient d'aucun effet contre un mal profond et invétéré.

Il faut que les familles françaises cessent d'avoir un intérêt évident à restreindre le nombre de leurs enfants. Pour obtenir ce résultat, il faut autre chose que des demi-mesures.

JACQUES BERTILLON.

HISTOIRE DES SCIENCES

La pharmacie et la matière médicale au XIVe siècle.

Il est intéressant de rechercher ce qu'étaient la matière médicale et la pharmacie au moyen âge, à l'époque du XIVe siècle; leur histoire fait partie intégrante de celle de la médecine. — Les documents que l'on trouve sur ce sujet sont assez rares; ayant, dans le cours de mes études historiques sur le moyen âge, réuni quelques notes sur les ouvrages anciens de matière médicale, sur l'origine de la pharmacie, sur la nature des substances employées, sur les principes de la thérapeutique, je vais résumer ici ces notes, tout incomplètes qu'elles sont, renvoyant d'ailleurs à mon édition de la *Grande Chirurgie* de Guy de Chauliac (1). On trouvera entre autres, dans cet ouvrage, les listes dans lesquelles j'ai établi la concordance des noms de la plupart des substances employées alors, avec les noms scientifiques que ces substances portent aujourd'hui.

Les ouvrages anciens qui traitent de la matière médicale forment trois groupes; les premiers ont pour auteurs des médecins grecs; les seconds, des Arabes; les derniers, des savants de l'Occident, Salernitains et autres.

L'histoire des animaux et des plantes, en dehors des applications utiles, n'avait été étudiée dans l'antiquité que par Aristote et son élève Théophraste.

« La matière médicale, telle qu'elle avait été constituée par Dioscoride et Galien, dit M. Saint-Lager (2), a été l'ob-

(1) La *Grande Chirurgie* de GUY DE CHAULIAC, composée en l'an 1363, revue et collationnée sur les manuscrits et imprimés latins et français, ornée de gravures, avec des notes, une introduction sur le moyen âge, sur la vie et les œuvres de Guy de Chauliac, un glossaire et une table alphabétique, par E. Nicaise. — Gr. in-8°, p. CXCI-747; Paris, F. Alcan, 1890.

(2) Édit. Guy de Chauliac, p. LXXIII; 1890.

jet particulier de l'étude des médecins arabes et notamment de Sérapion, d'Avicenne, de Mesué et d'Isaac Ib-Amram.

« L'héritage fut recueilli par les maîtres de la seconde période de l'École de Salerne, Constantin, Platearius et Matthæus Silvaticus. Toutefois, la matière médicale des Salernitains perdit son caractère exclusivement oriental et emprunta un grand nombre de remèdes aux plantes qui croissent spontanément en Italie. Cette tendance fut de plus en plus marquée à mesure que l'enseignement de l'École de Salerne rayonna à travers toute l'Europe. On peut donc dire qu'au XIVe siècle la matière médicale était celle qu'avaient enseignée les trois Salernitains précédemment cités (1). » Elle ne différait guère de celle de Galien, Sérapion et Avicenne, dont Guy s'était inspiré.

Le livre le plus considérable qui ait été écrit dans les temps anciens sur la matière médicale est celui de DIOSCORIDE, médecin grec qui a commencé à écrire sous le règne de Néron (54-68). Dans son *Traité de matière médicale* ont puisé les Grecs, les Latins et les Arabes; ses cinq livres font avec les *Simples* de Galien la base de la matière médicale de ces derniers; mais ils y ajoutèrent beaucoup. Le *Traité* de Dioscoride est resté classique jusqu'au XVIIe siècle; il a été traduit en arabe au IXe, mais n'a été traduit en latin que fort tard; de sorte que les auteurs du moyen âge ne l'ont pas étudié directement. Guy ne l'a pas connu.

Au IIe siècle, GALIEN a écrit plusieurs livres sur les médicaments; ceux-ci furent traduits en arabe et de l'arabe en latin au XIIe siècle; en outre, au XIVe, on eut la traduction de Nicolas de Reggio, faite directement du grec. Guy de Chauliac use des deux traductions; il cite dans son livre : *De simplicium medicamentorum temperamentis et facultatibus*, libri XI. — *De compositione medicamentorum secundum locos*, libri X, le *Miamir* des Arabes. — *De compositione medicamentorum secundum genera*, libri VII, le *Catageni* des Arabes, etc.

Nous avons vu que la matière médicale de Dioscoride et de Galien fit la base de celle des Arabes, et que plusieurs de leurs savants étudièrent cette branche de la médecine; nous citerons SÉRAPION L'ANCIEN, du IXe siècle, et SÉRAPION LE JEUNE, du XIIIe, qui a écrit un *Traité des médicaments simples*, traduit en latin, sur la fin du XIIIe siècle, par Simon de Gênes et le juif Abraham. Guy attribua à un Sérapion, sans autre désignation (p. 601), un livre intitulé *Servitor*, dans lequel il est traité de la préparation des médicaments.

Vers le commencement du Xe siècle, RAZÈS écrivit le *Continent*, vaste répertoire de médecine, traduit en latin au XIIIe siècle, dans lequel on trouve un nombre considérable de remèdes, d'antidotes, comme il y en a également dans l'*Antidotaire* d'ALBUCASIS (Xe siècle) et le *Canon* d'AVICENNE (XIe siècle), traduit en latin à la fin du XIIe siècle.

L'héritage des Arabes fut recueilli par les maîtres de la seconde période de l'École de Salerne. Là encore on se trouve en face de l'incertitude qui reparaît chaque fois qu'il s'agit d'apprécier l'étendue des connaissances médicales en Occident, avant la transmission de la science arabe. Daremberg, dans son *Histoire des sciences médicales*, dit que Galien fut peut-être l'auteur grec le moins connu pendant la première partie du moyen âge, et, d'un autre côté, il croit à la perpétuité de la tradition médicale gréco-latine pendant cette période. Il est encore bien difficile de savoir si la matière médicale de Dioscoride et de Galien était connue à Salerne avant Constantin : l'on doit attendre de nouveaux documents pour trancher cette question.

Parmi les écrits de CONSTANTIN (1015-1087) qui ont trait à la matière médicale, nous signalerons : *De gradibus simplicium medicamentorum; De remediis ex animalibus*.

Un autre médecin de Salerne, du XIIe siècle, NICOLAS, dit *Præpositus*, a écrit un *Antidotaire*, dans lequel on ne trouve pas la citation d'un seul auteur arabe, mais des Grecs, des Latins et des Salernitains.

L'*Antidotaire* de Nicolas a été commenté par MATHÆUS PLATEARIUS (du XIIe siècle également), auquel on attribue un traité de matière médicale : *De simplici medicina liber, inscriptus circa instans*.

Après les médecins salernitains, nous trouvons JEAN DE SAINT-AMAND, médecin du XIIIe siècle, qui commente l'*Antidotaire de Nicolas d'Alexandrie* (Myrespus), médecin grec du XIIIe siècle également, qui, de son côté, paraît s'être inspiré de l'ouvrage de Nicolas de Salerne, cité plus haut. D'après Chereau, le *Commentaire de Jean de Saint-Amand* aurait été imposé plus tard par la Faculté de médecine de Paris à tous les apothicaires du royaume; ce premier codex aurait duré jusqu'en 1649. Guy cite encore (p. 601, 603) les *Auréoles* de Jean de Saint-Amand comme renfermant la description de médicaments.

D'autres livres, tels que la *Gilbertine* (*Compendium medicinæ tam morborum universalium quam particularium*) de GILBERT L'ANGLAIS (XIIIe siècle) et le *Thesaurus pauperum* de PIERRE D'ESPAGNE (XIIIe siècle), renfermaient, en quantité, des formules de médicaments empiriques et d'incantations, trop volontiers acceptées, même par les médecins, mais que Guy dédaignait le plus souvent (p. 555).

Tels sont les livres principaux qui pouvaient servir aux médecins du XIVe siècle pour l'étude de la matière médicale, et que nous trouvons cités par Guy de Chauliac.

Au moyen âge, le *rôle des médecins* était tout différent de ce qu'il est aujourd'hui; c'est à eux surtout qu'incombait le soin de préparer et d'administrer les médicaments; ils s'occupaient donc beaucoup plus de matière médicale et de pharmacie que de nos jours.

Guy de Chauliac s'exprime ainsi à ce sujet (p. 599), en faisant valoir les raisons qui les obligeaient à ce soin : « Il est fort souvent nécessaire et très utile aux médecins, et surtout aux chirurgiens, de savoir inventer et composer, et même d'administrer les remèdes aux malades, parce qu'il leur advient de pratiquer en des lieux où on ne trouve aucun apothicaire, ou, si on en trouve, ils ne sont pas si bons qu'il faudrait, ni si bien fournis de tout, ou bien il y a des

(1) Saint-Lager, *Recherches sur les anciens Herbaria*; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

pauvres qui ne peuvent acheter les choses propres et coûteuses, alors il se faut contenter de choses communes.

« Quant à moi, dit-il, j'avais coutume de ne jamais sortir des villes sans porter avec moi une bourse à clystère et quelques choses communes, et j'allais chercher les herbes dans les champs, pour secourir promptement les malades avec les moyens susdits; et ainsi j'en rapportais honneur, profit et un grand nombre d'amis.

« En outre, il est aussi utile de connaître beaucoup de médicaments, d'autant que tout ne se trouve pas en tous lieux, et ce qui sert à un moment ne sert pas à l'autre; ce qui profite à l'un nuit à l'autre. »

En conséquence de cette pratique, on trouve dans les livres des médecins et des chirurgiens du moyen âge l'indication du mode de préparation d'un nombre considérable de médicaments. Plusieurs ajoutaient à leur ouvrage un traité spécial, dans lequel il n'était question que des médicaments et de leurs préparations, et qui portait le titre d'*Antidotaire;* c'était alors le synonyme de pharmacopée (1).

On trouve un antidotaire dans les chirurgies de Lanfranc, d'Henri de Mondeville, de Guy de Chauliac, etc.

De plus, au moyen âge, on a publié un grand nombre de *Petites chirurgies*, qui n'étaient que des recueils de formules de médicaments, avec des chapitres sur la saignée, les ventouses, les pansements des plaies, etc.

Lanfranc a fait une *Chirurgia parva;* un anonyme en a composé une qui était faussement attribuée à Guy de Chauliac.

D'autres auteurs ont écrit des formulaires, des réceptaires: c'est ainsi que M. Pagel, de Berlin, vient de publier pour la première fois la *Chirurgie de Guillaume de Congeinna* (2) qui est un relevé de recettes, fait probablement d'après la *Chirurgie* du Salernitain Roger (écrite en 1230); c'est une des nombreuses *Petites chirurgies* du moyen âge.

Cependant, si les médecins préparaient et délivraient les médicaments, beaucoup d'autres personnes s'occupaient aussi de la même chose, des apothicaires, des épiciers, etc.

Au début, les pharmaciens vendaient seulement des produits préparés d'avance, ou livrés par le commerce, d'où vient le nom, qu'ils ont longtemps conservés, d'*apothicaires* (ἀποθήκη, magasin, dépôt).

Au XIVe siècle, leurs attributions ne sont pas encore définies; elles ne le seront qu'au XVIe, d'après Grave. Le même auteur dit aussi que l'apothicaire fut longtemps confondu avec les aromataires ou épiciers. « C'était surtout un marchand d'épices, de drogues, de confiseries et de ces nombreuses compositions si fort en usage, dont l'Orient et l'Italie gardèrent longtemps le monopole. » Déjà cependant il existe des apothicaires qui préparent des médicaments d'après l'ordonnance d'un médecin; le texte de Guy, cité plus haut, le prouve nettement et aussi la miniature qui est reproduite en tête de l'*Antidotaire* de Guy (p. 553). Cette miniature, qui est du XVe siècle, et que nous redroduisons ici (fig. 95), représente, au milieu, la Médecine qui commande à ses deux auxiliaires, à droite, au pharmacien, qui, au milieu de son officine, prépare un médicament dans un mortier; à gauche, au chirurgien, qui affile son couteau.

Cette miniature ne répond pas à l'opinion que se faisaient de la chirurgie les principaux chirurgiens du XIVe siècle, Guy de Chauliac, par exemple. Pour lui, la chirurgie n'est pas seulement une partie de la thérapeutique, placée sous la dépendance du médecin; elle est une science qui comprend un groupe de maladies, que le chirurgien traite non seulement par opération manuelle, mais encore par le régime et les médicaments.

Cette conception plus large de la chirurgie, qui est celle d'aujourd'hui, n'était pas admise par les successeurs de Guy de Chauliac au XVe siècle, ainsi que le prouve notre miniature, et encore moins par les médecins du XVIe. Il est curieux, à ce sujet, de rappeler la note que Joubert avait ajoutée à la définition que Guy donnait (p. 7) de la chirurgie.

Joubert dit : « La chirurgie est habitude ou science acquise par celui qui vulgairement et particulièrement est appelé médecin; auquel appartient toute la médecine et la charge d'enseigner non seulement les chirurgiens, ains aussi les apothicaires; desquels un chacun a son art et la dextérité à exécuter les ordonnances du médecin. Ainsi la chirurgie, prise étroitement, est propre à ceux que vulgairement on appelle chirurgiens, mais prise plus largement elle appartient aux médecins. »

On retrouve là l'esprit étroit qui a séparé si longtemps les médecins et les chirurgiens. Mais il faut remarquer que la conception étroite de la chirurgie, qui date surtout du XVIe siècle, a été précédée d'une conception plus large au XIVe siècle, semblable à celle que l'on s'en fait aujourd'hui.

Si, au XIVe siècle, il y avait des apothicaires, on n'en rencontrait pas partout, comme dit Guy; ils n'existaient guère que dans les grandes villes, à Paris, à Montpellier, par exemple.

Jean de Jandun écrit en 1323, dans son *Traité des louanges de Paris :* « Les apothicaires qui préparent la matière des médicaments et qui fabriquent d'infinies variétés d'épices aromatiques, habitent sur le très célèbre Petit-Pont ou aux alentours, ainsi que dans la plupart des autres endroits fréquentés, et ils étalent avec complaisance de beaux vases, contenant les remèdes les plus recherchés. »

Les statuts de l'Université de Montpellier de 1340 disent: « *De visitandis appothecariis.* Item, statuimus quod, quolibet anno, eligantur duo Magistri ex antiquioribus, qui moneant appothecarios, ut non vendant medicinas laxativas alicui de villa, nisi de consilio alicujus ex Magistris studii istius, vel habeant licentiam practicandi a domino Magalonensi episcopo cum duabus Magistrorum partibus. »

En même temps que les apothicaires, les *épiciers* ven-

(1) Dans les livres du moyen âge, les médicaments sont désignés sous différents noms : *Antidota*, antidotes, nom que Galien réservait surtout aux médicaments donnés à l'intérieur; *auxilia*, aides, remèdes; *medicamenta*, médicaments; *medicamina; medicinæ; remedia.*

(2) *Die Chirurgie des Wilhelm von Congeinna* (Congenis), von Pagel; Berlin, Reimer, 1891.

daient aussi des médicaments et des drogues. Dans les statuts d'Avignon, édictés en 1242 (1), on trouve :

« Art. 130. — Que les épiciers ne fassent point d'association avec les médecins.

« Nous ordonnons que les épiciers feront serment d'exercer fidèlement leur office, de ne point se concerter et s'associer avec les médecins, ou avec l'un d'eux, de ne leur rendre aucun service, de ne leur faire aucun présent, ni aucune promesse pour les engager à leur faire vendre des remèdes. »

En 1341, le synode d'Avignon, du 15 avril, permet aux chrétiens d'avoir recours aux médecins juifs, en cas de nécessité et de se procurer des remèdes chez les apothicaires et les épiciers de cette nation.

Enfin on trouve dans un règlement fait par le viguier d'Avignon et les juges de saint Pierre, au commencement du xve siècle, un article 19 qui défend aux épiciers et aux *épicières* de commettre aucune fraude dans la préparation des médicaments, dont ils ne pourront en aucune manière modifier la composition et le dosage.

Au moyen âge, un grand nombre de *femmes* exerçaient la médecine ou la chirurgie (p. LXIII) ; il y en avait aussi qui



Fig. 95. — La Médecine, la Chirurgie et la Pharmacie.

Reproduction d'une miniature du xve siècle, placée en tête de l'*Antidotaire* de Guy (Guy, édit. 1890, p. 553).

préparaient et vendaient des médicaments; il y en eut à Salerne; à Avignon, nous venons de voir qu'au xve siècle des épicières vendaient aussi des médicaments, etc.

Une foule de charlatans en vendaient également, comme les *Pharmacopoles*, ou vendeurs de drogues, les *Myropoles*, marchands de parfums, etc.

La *matière médicale* du xive siècle, comprenait beaucoup de substances qui venaient de l'Orient; nous savons que les Salernitains y introduisirent beaucoup de remèdes formés avec les plantes qui croissent en Italie. Les substances d'Orient étaient transportées par les vaisseaux de Venise qui possédait alors le monopole du transit entre l'Orient et l'Europe. « Venise, dit Grave, amenait sans peine toutes les drogues sur son marché et dans ses immenses entrepôts, puis une flotte partait tous les ans de l'arsenal et allait porter au loin ses produits recherchés. Cette flotte faisait escale en Afrique, en Espagne, en France, dans les Pays-Bas et en Angleterre. Chaque vaisseau était chargé d'épiceries, de drogues et d'aromates... Cela dura ainsi jusqu'à la découverte du nouveau monde. »

(1) Bayle, *les Médecins d'Avignon au moyen âge*, p. 32; 1882.

Ces substances arrivaient en grand nombre à Avignon, où la présence des papes amenait une grande foule, une grande activité et beaucoup de fêtes On en trouve une liste assez complète (de 145 noms), dans le *Livre du tarif des gabelles d'Avignon*, de septembre 1397, où elles sont rangées sous la rubrique *Speciaria menuda et grossa* (p. 670), avec l'indication du droit d'entrée qu'elles payaient chacune.

En dehors des substances préparées d'avance, qui faisaient l'objet d'un grand commerce, l'on préparait extemporanément un nombre considérable de médicaments.

Guy de Chauliac *classe* (p. 600) *les médicaments* en trois groupes, d'après les vertus ou propriétés qui sont en eux.

Dans le premier sont ceux qui agissent par leurs qualités complexionnelles et qualitatives, qui dépendent des qualités des éléments, la chaleur, la froideur, la sécheresse et l'humidité.

Dans le second sont ceux qui ont des qualités substantielles (*substantiales*), qui agissent par toute leur substance, tels sont les médicaments qui servent à répercuter, attirer, résoudre, ramollir, mûrir, mondifier, consolider, à régénérer et à apaiser la douleur.

Dans le troisième groupe sont les médicaments qui agis-

sent en des parties déterminées du corps, et qui ont des qualités spécifiques ou formelles (*specificæ seu formales*); tels sont les médicaments laxatifs et diurétiques, ceux qui augmentent la vision, l'ouïe, etc.

Les médicaments sont tantôt *simples*, tantôt *composés*. Toutefois, dit Guy de Chauliac (p. 600), il vaut mieux employer les simples que les composés, si c'est possible (1).

Afin de bien composer les médicaments et afin de bien en user, dit Guy (p. 638), il faut non seulement connaître leurs *vertus*, mais encore leurs *degrés*. Pour cela il faut étudier les vertus et les degrés des médicaments simples, « car les degrés des composés sont trouvés d'après ceux-là ». On entend par degré d'un corps, au moyen âge, l'élévation de quelque qualité complexionnelle au-dessus du tempérament de ce corps.

Pour comprendre ces termes, il faut se reporter non à l'aristotélisme (IVe siècle av. J.-C.), mais à la *théorie des quatre éléments*, qui remonte au siècle des sept Sages de la Grèce (VIe siècle av. J.-C.), et qui est due à Pythagore et Empédocle; cette théorie a plus ou moins régi la médecine pendant près de vingt-quatre siècles, jusqu'au XVIIIe siècle.

D'après elle, tous les corps sont formés par l'association, la mixtion des quatre éléments (l'air, le feu, la terre et l'eau), représentés par leurs qualités dominantes (le froid, le chaud, le sec et l'humidité) qui sont leurs *qualités complexionnelles*. Quand il y a, dans un corps, harmonie des quatre éléments et de leurs qualités complexionnelles, ce corps est dit *tempéré*, et cet état du corps est désigné par les noms de *tempérie, température* ou *tempérament*.

Quand l'harmonie entre les qualités d'un corps cesse, quand l'une ou plusieurs dominent, le corps devient *intempéré*.

On a appliqué cette théorie aux médicaments. Un médicament est dit *tempéré* quand, étant mis en rapport avec le corps, il ne change pas les qualités complexionnelles de celui-ci; médicament tempéré veut dire alors un médicament qui a peu d'action appréciable; il sert généralement d'excipient.

Le médicament est dit *intempéré*, quand il change les qualités du corps et lui communique quelque qualité qui domine en lui, pour laquelle on l'appelle médicament chaud, ou froid, ou sec, ou humide.

Les *médicaments intempérés* sont les *médicaments actifs*; ils sont classés d'après leurs qualités élémentaires ou complexionnelles; d'après la quantité, dont l'une ou plusieurs de ces qualités dépasse l'état de tempérie, le tempérament, ou encore dépasse l'harmonie parfaite entre les qualités complexionnelles. Les médicaments intempérés échauffent, refroidissent, humectent, dessèchent, mais non pas tous également. On a alors admis les *degrés* dans la qualité des médicaments, selon leur intensité. Comme dit Guy de Chauliac, le degré d'un corps est l'élévation de quelque qualité complexionnelle au-dessus de la tempérie, du tempérament de ce corps. Il y a *quatre degrés* dans les qualités des médicaments. Dans le premier degré, la qualité dominante du médicament se faire sentir modérément; dans le second, manifestement; dans le troisième, grandement; dans le quatrième, elle détruit.

La théorie des quatre éléments a été la source la plus féconde à laquelle a puisé la scolastique, et qui lui a permis de mettre en jeu toutes les subtilités de sa dialectique.

Son application à l'étude des tissus, des organes, de leurs parties constituantes, qui étaient dits chauds, froids, humides ou secs, par comparaison avec la peau, laquelle était considérée comme étant de moyenne température (*medii temperamenti*, p. 32), rendait Guy de Chauliac un peu perplexe. Il trouvait cette classification des complexions, la détermination du tempérament de chaque organe, difficile et confuse, « et hoc est pelagus in quo non licet medicum navigare », et ceci est une mer en laquelle il n'est permis au médecin de naviguer.

La doctrine des quatre éléments contribue certainement à rendre très difficile la lecture des ouvrages anciens; mais, malgré l'aridité du sujet, j'ai voulu essayer de la pénétrer un peu, et j'ai consigné le résultat de mes efforts dans mon introduction à la *Chirurgie* de Guy de Chauliac. Il était indispensable de dire ici quelques mots de son application à la thérapeutique.

On trouve dans plusieurs antidotaires une énumération d'un nombre plus ou moins grand de médicaments simples, avec l'indication de leurs qualités exprimées en degrés. Ainsi, dans son *Antidotaire*, Guy de Chauliac donne la liste de 260 substances, les plus communes, celles qu'il employait le plus souvent.

Nos auteurs apprécient ainsi les effets des remèdes : ils sont primitifs ou consécutifs. Les *effets primitifs* se montrent avec une rapidité variable, dit L. Boyer. Le feu échauffe sur-le-champ le castoréum, après un certain temps. Ces effets sont naturels ou accidentels, suivant qu'ils tiennent à l'essence du médicament, à sa substance ou à une circonstance particulière : l'eau est froide naturellement, chaude par accident. L'eau est d'un tempérament froid et humide; le vinaigre est froid, avec un mélange de chaleur dû à son âcreté.

« Les *effets consécutifs* succèdent aux précédents, se lient avec eux et sont très divers. Par eux, les pores sont ouverts ou resserrés, les tissus tendus et durcis, ou relâchés et assouplis, les humeurs modifiées, les coctions, les maturations, les crises préparées, les évacuations et les éruptions critiques aidées ou opérées; il y a des remèdes suppuratifs, expectorants, sédatifs, etc. Plusieurs remèdes ont une action élective sur des organes, des humeurs.»

Il reste à déterminer quelle sont les substances employées

(1) Au moyen âge, les *quantités des médicaments* étaient indiquées dans les formules par des signes spéciaux qui furent employés jusqu'au XIXe siècle.

La livre correspondant à seize onces était représentée par le signe ℔, valant 490 grammes environ; l'once, ℥, valant 30 gr. 1/2; le gros ou 72 grains, ʒ, valant près de 4 grammes; le scrupule, ℈, valant 1 gr. 1/3; le grain, GR ou g̃, valant 5 centigrammes; le demi-grain, ß, valant 25 milligrammes.

dans la matière médicale du moyen âge. J'ai fait ce relevé dans la *Chirurgie* de Guy de Chauliac, et j'ai ainsi trouvé environ 750 *substances médicamenteuses simples*, employées seules, ou servant à former un nombre considérable de médicaments. J'ai voulu rechercher ce qu'étaient ces substances, par rapport à nos connaissances actuelles, et j'ai établi la concordance de ces substances avec ces connaissances, en donnant le nom latin du moyen âge, le nom français et le nom scientifique actuel.

Dans ce travail difficile, pour lequel je n'avais pas une compétence spéciale, j'ai été secondé par M. Saint-Lager, de Lyon, très versé dans l'histoire de la botanique et de la matière médicale anciennes; la revision qu'il a bien voulu faire de mon travail lui donne une plus grande importance technique. On trouvera la liste de ces substances dans l'édition de Guy de Chauliac, 1890, p. 640 et 669, etc. J'y ai ajouté un extrait du *Tarif des gabelles* d'Avignon, de 1397, qui contient 145 substances de matière médicale, payant à cette date un droit d'entrée à Avignon ; avec ces données, il serait assez facile de faire un travail sur la nature des substances employées au moyen âge.

Je ne puis parler ici des *médicaments composés*, préparés ou ordonnés par le médecin ; leur nombre est infini. Je dirai seulement quelques mots, à la fin de cet article, de certains médicaments fort employés alors, et qui étaient préparés d'avance et vendus par les pharmaciens et épiciers. Tels étaient les terres sigillées, les tablettes, les trochisques, qui étaient composés généralement de poudres médicamenteuses, maintenues sous forme solide par un excipient, gomme, mie de pain, etc., qui se dissolvait ou se désagrégeait facilement.

Des baumes, des essences (1), des antiseptiques minéraux, comme le sulfate de cuivre, entraient dans la composition d'un grand nombre de médicaments, d'emplâtres, d'onguents, qui servaient au pansement des plaies, etc.

Quand on étudie la matière médicale du moyen âge, il semble que, dans les choses principales, elle ne s'éloigne pas considérablement de la nôtre; cependant quelle différence il y a entre la thérapeutique d'alors et celle d'aujourd'hui ! C'est qu'en effet le médecin ne devait pas tenir compte seulement de la maladie et du malade, il fallait qu'il fît entrer en considération, avant de formuler son traitement, quantité de préjugés et de sciences occultes, qui tenaient souvent la plus grande place, et d'après lesquels, en définitive, on déterminait le traitement à suivre.

Au XIVe siècle, les *doctrines médicales* régnantes étaient celles de Galien, qui avaient commencé à être adoptées au XIIIe siècle, grâce à l'influence des traductions des auteurs arabes. On les retrouve dans tous les auteurs de cette époque, et encore, après la Renaissance, dans A. Paré et les nombreux auteurs qui se sont inspirés de Guy de Chauliac.

(1) Chamberland, *Sur les propriétés antiseptiques des essences* (*Revue scient.*, 1er sem. 1887, p. 635. — Cadéac et Meunier, *l'Action antiseptique des essences* (*Annales de l'Institut Pasteur*, 21 juin 1889; *Revue scient.*, 2e sem. 1889, p. 60).

Les *indications de la thérapeutique* étaient en rapport avec ces doctrines. On se proposait d'atténuer les humeurs, ou de les délayer, de les épaissir, les rafraîchir, les échauffer, les purifier, les évacuer; il y avait deux médications principales : l'une pour purifier les humeurs et les ramener à leur crase, l'autre pour évacuer les humeurs viciées ou surabondantes.

La thérapeutique d'alors voulait être pathogénique; il fallait déterminer d'abord la nature de la maladie, puis la combattre par ses contraires, et aider la nature en dirigeant ses efforts utiles, ou les imitant. Corriger les intempéries (chaudes, froides, etc.) par des médications opposées, par des moyens qui abattent l'excitation, rafraîchissent, calment, tempèrent. Relâcher les tissus ou les pores, les resserrer au besoin. Commencer par les remèdes les plus doux ; dans les maladies compliquées, attaquer d'abord l'élément principal. Éloigner les causes qui entretiennent le mal ou l'aggravent, et les matières qui surchargent les voies digestives; l'air sera pur, la température convenable.

Pour répondre aux indications multiples des altérations humorales, il fallait employer des médicaments multiples aussi. Alors dans la thérapeutique des médecins du XIVe siècle, comme dans celle de Galien, des Arabes et des Salernitains, les agents médicamenteux étaient rarement employés isolément; le plus souvent plusieurs étaient combinés ensemble. Les Arabes avaient transmis des formules compliquées, renfermant souvent des substances immondes, repoussantes. Guy, tout en recommandant l'emploi des simples, tout en rejetant les médicaments empiriques et les incantations (p. 555), a trop cédé encore à cette polypharmacie singulière ; cependant les formules du XIVe siècle sont déjà moins compliquées que celles des Arabes. Mais, dans tous les temps et dans tous les lieux, la superstition et l'ignorance attribuent des propriétés imaginaires à des choses singulières ou immondes. Dans la magie, dont il fallait tenir compte au moyen âge, les formules bizarres jouaient un grand rôle; les sorciers, les astrologues, les charlatans exploitaient la superstition du public. Les médecins étaient souvent obligés de compter avec le sentiment populaire, et ils ajoutaient certaines substances à leurs formules, afin de faire accepter le médicament principal et d'augmenter la confiance du malade. De nos jours, en Chine par exemple, on constate des pratiques identiques, ainsi que le montre la note ci-dessous extraite de la *Semaine médicale* (1).

(1) La *Semaine médicale*, du 21 mai 1890, publie une note de M. Blanc, médecin à Shanghaï, d'où j'extrais ceci : « Sir Robert Hart, inspecteur général des douanes chinoises, vient de faire paraître la *List of chinese medecines* (in-4°, 493 pages) renfermant une statistique complète de tous les médicaments à l'usage des Chinois, qui ont passé, durant le cours d'une année, dans les principaux ports de la Chine. Les Chinois emploient beaucoup de nos plantes médicinales : ainsi l'aconit, la gentiane, l'armoise, le datura, la mauve, etc.; un grand nombre de drogues bizarres, repoussantes : vers à soie desséchés, scorpions, mille-pattes, crapauds séchés, enveloppes de cigales, reins et pénis de phoque, d'âne, de chien, de cerf, os et dents de tigre, excréments humains préparés (?), peaux de serpents, bouse de

Au XIVe siècle, l'*astrologie*, ou l'art prétendu de prévoir l'avenir d'après l'inspection des astres (1), tient une place importante en médecine et surtout dans la thérapeutique; son rôle augmentera encore aux XVIe et XVIIe siècles. Non seulement l'influence des astres est admise par le populaire, mais aussi par les grands et les rois, et par les hommes lettrés. Elle avait pour elle l'autorité de saint Thomas d'Aquin, et Gerson disait : « Cette science est vraie, mais elle est dégénérée; qu'on travaille à la rétablir. » Chacun lui sacrifiait plus ou moins.

Guy de Chauliac admet dans une certaine mesure l'influence des astres, par exemple pour expliquer la peste de 1348. Il a fait, d'ailleurs, un traité d'astrologie, et il dit au médecin qu'*il doit être quelque peu astrologue* (p. 566); mais il est loin d'Arnaud de Villeneuve et de Gordon.

La Faculté de Montpellier enseigna l'astrologie; Gordon, dans son *Lilium Medicinæ*, recommande de consulter toujours l'adéquation des planètes pour le traitement des maladies, d'avoir un bon calendrier des lunaisons (p. LXVII, 567) (2) et des conjonctions astronomiques, de connaître les aspects et les complexions des étoiles. C'était surtout lorsqu'il s'agissait de la saignée et des purgations que l'on ne pouvait éviter de renseigner son malade sur ce que disaient les astres.

On se servait aussi de calendriers contenant les *Jours égyptiacs*, ou les *Jours heureux et malheureux* (p. 565). Partant des Jours égyptiacs, Guy dit que, bien qu'il ne s'en faille guère soucier, on les observe cependant à cause des préjugés et des remarques des gens (*Propter gentium imaginationem et locutionem observantur*). On se préoccupe beaucoup des saisons, des climats (p. XXVI) ; à propos de la saignée, par exemple, on recommandait d'ouvrir la veine, en dehors du cas de nécessité, au printemps et en automne, par un jour clair et chaud, vers huit ou neuf heures du matin, la lune étant aux 7e, 9e ou 11e jour en montant, ou aux 17e, 19e, 21e jour en descendant, en ayant soin d'éviter sa conjonction et son opposition. Au printemps et en été, on saignera du côté droit, parce qu'alors le sang et la bile sont abondants, et que le foie et la vésicule sont à droite ; en automne et en hiver, on saignera à gauche; alors l'humeur mélancolique s'accumule dans la rate, et la rate est à gauche.

Pour se purger, il fallait également choisir le printemps ou l'automne, la lune étant assez vive, comme pour la saignée, et en signes humides, parce qu'alors les humeurs sont plus en mouvement, etc.

Quant à la *sorcellerie* (qui aux XVIe et XVIIe siècles devait faire tant de victimes en Europe) et à la magie, aux charmes, aux incantations, beaucoup croient à leur influence. Guy de Chauliac, qui rejette ces pratiques, rappelle cependant, pour préserver des calculs vésicaux, le conseil que donne Hermès, de porter une ceinture de veau marin ou de lion, sur laquelle est gravée en or très fin l'image d'un lion, quand le soleil est au signe du lion, la lune ne regardant pas Saturne et se départant de lui. Il semble que l'on faisait à Avignon un grand usage de ces ceintures, car elles sont portées au *Tarif de la gabelle*.

Gilbert, l'Anglais, conseillait, pour vaincre la stérilité et l'impuissance, de s'attacher au cou un parchemin sur lequel on aurait écrit, avec du suc de grande consoude, les mots suivants : *Dixit Dominus Crescite*, UTHIHOTH, *et multiplicamini*, TABECHAY, *et replete terram*, AMATH.

Gordon conseille, dans l'épilepsie, de répéter, à l'oreille du malade, trois fois de suite, ces trois vers :

Gaspard fert myrrham, thus Melchior, Balthazar aurum;
Hæc tua qui secum portabit nomina regum,
Solvitur a morbo, Christi pietate, caduco.

Il y avait aussi des *alchimistes;* à côté des charlatans; quelques-uns étaient des chercheurs convaincus, qui en courant après des chimères découvrirent des substances nouvelles.

Geber (VIIIe siècle) donna la préparation de l'eau-forte, de l'eau régale, de la pierre infernale, du sublimé corrosif, etc. Razès, au IXe siècle, découvre l'eau-de-vie, que d'autres attribuent à Arnaud de Villeneuve, et recommande

---

vache, bouse d'âne, placentas desséchés, crottes de cigale, de lapin, de chèvre, bile d'ours, etc. La colle d'âne (*o-chiao*) est une sorte de glu employée comme tonique, et obtenue en faisant évaporer les eaux d'une source du district de Tung-O (province de Shantung), fontaine dans laquelle on fait préalablement macérer des peaux d'ânes.

(1) Les anciens avaient remarqué que le soleil, la lune et les planètes alors connues ne s'écartaient jamais, dans leurs mouvements, d'un espace circonscrit; c'est à cette zone imaginaire qu'on a donné le nom de *zodiaque*. Celui-ci fut divisé en douze parties égales appelées *signes;* les signes portaient les noms des *constellations* qui s'y trouvaient (aujourd'hui, par suite de la précession des équinoxes, les constellations ne répondent plus aux signes).

L'homme étant considéré comme un petit monde, *microcosme*, toutes les parties de l'univers, ou *mégacosme*, grand monde, avaient leurs analogues dans le microcosme. C'est ainsi que le corps humain fut, comme le zodiaque, divisé en douze parties, dont chacune était gouvernée par un signe du zodiaque, c'est-à-dire par les constellations qui se trouvaient dans ce signe.

« On ne doit point faire incision, ni toucher de ferrement, le membre gouverné d'aucun signe, le jour que la Lune y est, pour crainte de trop grande effusion de sang qui en pourrait ensuyvre, ni aussi pareillement quand le Soleil y est, pour le danger et péril qui en pourrait advenir. » (Guy, p. 559, 561.)

On interrogeait le zodiaque avant de faire la saignée, et l'on choisissait, soit le côté droit, soit le côté gauche, selon la maladie. Jusqu'au XVIe siècle, on attachait encore une grande importance à l'ouverture des veines du bras droit ou du bras gauche, selon que le mal siégeait de tel ou tel côté des cavités splanchniques. (Guy, p. 562.)

(2) *Influence de la lune sur la pression atmosphérique.* — Dans le journal *Meteorologische Zeitschrift*, M. Börnstein a cherché à résoudre la question de savoir s'il existe un rapport entre la pression de l'air et l'angle horaire de la lune. Cette recherche, basée sur les observations de quatre stations allemandes et autrichiennes, ne tient pas compte des phases de la lune, ni de sa distance à la terre, mais elle considère seulement le jour lunaire. Les résultats obtenus sont : 1° que l'existence d'une marée atmosphérique ne se découvre pas dans les variations de pression ; 2° que, dans trois des stations, la pression offre une seule oscillation pendant le jour lunaire. A Berlin et à Hambourg, le maximum se produit peu de temps avant le coucher de la lune, et à Vienne, au moment de la moindre culmination, tandis que le minimum a lieu, dans toutes les stations, au moment du lever de la lune.

des préparations médicamenteuses dont elle est l'excipient; il invente l'orpiment, le réalgar, le borax, etc. Albert le Grand (XIII[e] siècle) prépare la potasse caustique et la chaux, etc. Roger Bacon fait des remarques importantes sur le rôle de l'air dans la combustion.

J'ai insisté sur ces doctrines thérapeutiques parce que leur connaissance est nécessaire à l'intelligence des livres médicaux du moyen âge; ceci permettra de saisir les idées qui sont cachées dans les mots et les phrases, quelquefois obscures, des écrits de cette époque; car, « quand on lit les anciens, il ne se faut soucier des noms, pourvu seulement que la chose soit bien entendue ».

Je terminerai par quelques notes sur certains médicaments composés, préparés d'avance, et dont on faisait grand usage.

Les *bols*, désignés aussi sous le nom de *terres sigillées*, étaient formés de terres argileuses, employées comme absorbantes, antiputrides, alexipharmaques, auxquelles on donnait des formes diverses et sur lesquelles on imprimait un cachet (*sigillum*).

Parmi eux, le *bol d'Arménie* ou *bol oriental* était un des plus employés, en chirurgie particulièrement, et par Guy; il était formé d'une argile ocreuse rouge (couleur due à l'oxyde de fer), grasse au toucher, tonique et astringente.

Sous le nom de *terre de Lemnos*, on désignait deux substances : l'une était une *substance argileuse* qui différait peu de l'argile ocreuse rouge, et dont on formait des *pastilles*, sur lesquelles on imprimait un sceau *sigillum*); l'autre, suivant Prosper Alpin, était une substance solide, rougeâtre et légèrement astringente, préparée en Égypte avec la *pulpe du fruit du baobab*.

La *terre cimolée* était une espèce d'argile, ainsi nommée de *Cimolis*, l'une des Cyclades, aujourd'hui l'Argentine, d'où on la tirait. La *boue des couteliers* a été désignée aussi sous le nom de terre cimolée.

L'on a trouvé des *cachets*, des *pierres sigillaires*, en serpentine, qui servaient aux médecins, et en particulier aux oculistes romains, à imprimer un sceau sur des médicaments inventés par eux, tels les terres sigillées, les trochisques, tablettes, collyres secs, etc.

Les *électuaires* étaient encore des médicaments composés, préparés d'avance et qui devaient être sucés, léchés (de ἐκλειτόν). — Le nom d'*eclegme* était donné autrefois à des médicaments dont on enduisait des bâtons de réglisse pour qu'ils fussent sucés lentement.

Les *trochisques* étaient des médicaments composés d'une ou de plusieurs substances sèches, réduites en poudre, et auxquelles on donnait la forme d'une tablette ronde, à l'aide d'un mucilage, de mie de pain, d'un suc végétal, etc., ce qui permettait ensuite de les désagréger ou dissoudre facilement. C'était l'absence de sucre dans les trochisques qui les faisait différer des *pastilles* ou des *tablettes*. On a fait ensuite des trochisques coniques, cubiques, pyramidaux. Les mots trochisques et pastilles sont aussi employés l'un pour l'autre (trochisque d'Andron, pastille d'Andron).

On usait beaucoup de *vins préparés;* celui qui était fait avec le miel s'appelait *mulse*. — Le *vin salé* se préparait généralement en ajoutant de l'eau de mer à du vin ou à du moût de raisin. — Il y avait des *vins résineux;* l'un, naturel, était fourni par un raisin du Viennois et du midi de l'Allemagne; l'autre était artificiel. — Les *vins grecs* étaient des vins d'outre-mer; quelquefois on y ajoutait de l'eau de mer. — Les *vins parfumés, aromatiques*, se faisaient avec la myrrhe, le calamus odoriférant, le nard, la cannelle, le safran, le gingembre, etc. — Le *claret*, le *cléré*, le *pigment*, était un vin aromatique sucré, dans lequel on faisait infuser divers aromates, de la cannelle surtout; le claret est le *vin hippocratique*, l'*hypocras*. — On faisait aussi du *vin* avec des *raisins secs* séchés au soleil, dits passerille, uve passe, raisins de Damas et de Corinthe, raisins de caresme, raisins de caisse. Le *sapa, rob* ou *hepsema* était du vin de raisins cuit jusqu'à réduction d'un tiers.

Origine de la seringue.

J'ajouterai quelques mots sur l'*origine de la seringue*, question à propos de laquelle les journaux de médecine ont reproduit dans ces derniers temps des renseignements inexacts.

Voici quel est le résultat de mes recherches sur ce sujet qui, aux XVI[e] et XVII[e] siècles, a établi des relations si intimes entre les médecins et les pharmaciens, et que Molière a mises en relief, en les amplifiant.

Au XIV[e] siècle, le mot seringue (*syrinx*, σύριγξ) était employé pour désigner la sonde uréthrale canaliculée, l'algalie; l'instrument employé pour donner des lavements était le *clystère*, qui était formé alors d'une bourse de cuir, ou d'une vessie de porc ou de bélier, se fixant sur une canule en bois ou d'autre matière, au moyen d'un lien; d'autres s'adaptaient à la canule par un pas de vis. On vidait la bourse en pressant sur elle avec les deux mains.

Quant à l'instrument à piston que nous désignons sous le nom de *seringue*, c'est dans Albucasis (X[e] siècle) que j'en ai trouvé la première description.

Malgaigne attribue l'invention de la seringue à Gatenaria, de la fin du XV[e] siècle; celui-ci la rapporte à Avicenne (XI[e] siècle). Mais Daremberg montre que Avicenne et Gatenaria ont parlé d'une canule à deux cylindres (en canon de fusil), dont l'un servait à introduire le liquide dans le rectum, et l'autre à laisser sortir les gaz de l'intestin. Daremberg donne une figure de la description d'Avicenne.

Voici maintenant ce que l'on trouve dans Albucasis (édit. Leclerc); il dit, à propos des injections dans l'oreille : « Servez-vous d'une canule... Vous pouvez aussi introduire dans la canule un piston (Channing dit *embolus*) en cuivre, convenablement préparé. Si vous le préférez, prenez un stylet : enroulez avec soin son extrémité dans du coton, emplissez la canule d'huile ou d'autre suc analogue, placez-en l'extrémité dans l'oreille, introduisez dans l'autre bout de la canule le stylet garni de coton, appuyez dessus jusqu'à ce que le liquide entre dans l'oreille... » (fig. 33 de mon édit. de Guy).

A propos des injections de liquide dans la vessie, Albucasis ordonne de se servir d'une seringue (*syringa*, Channing) « dont telle est la forme : l'extrémité en sera pleine, suivant une légère étendue; percée de trois trous, un d'un côté et deux de l'autre (fig. 34). Le calibre de la canule doit être mesuré de telle sorte que le piston en remplisse exactement la cavité et que, *si vous attirez* un liquide, il soit aspiré, et que, *si vous le repoussez*, il soit repoussé au loin, comme il arrive avec ce tube au moyen duquel on lance la naphte dans les combats de mer. »

La description de la seringue est tout entière dans ce que dit Albucasis; mais, comme pour la ligature des artères, décrite par Celse, il a fallu des siècles avant que l'idée germât et devînt vulgaire.

J'ai trouvé la première représentation figurée de la seringue dans la *Chirurgie* de Brunschwig, en 1497 (voir fig. dans Guy, p. 690).

La même lenteur dans la vulgarisation se retrouve après l'invention du *clysopompe*. C'est en 1668, cinq ans avant la mort de Molière, qui aurait pu encore l'utiliser, pour agrémenter la poursuite de M. de Pourceaugnac, que Regnier de Graaf eut l'idée d'interposer entre la seringue et la canule un tube flexible et imperméable, long de une ou deux aunes, et il faut arriver à Leroy d'Étiolles pour voir cette amélioration devenir pratique et donner naissance à l'*irrigateur Eguisier*. Reynier de Graaf fait connaître son invention dans un curieux petit livre, *De clysteribus*, dont un chirurgien renommé et bibliophile a publié une traduction illustrée, en 1878, en gardant l'anonyme.

E. NICAISE.

TRAVAUX PUBLICS

Les grands chemins de fer transcontinentaux et la ligne Sud-Américaine de l'Argentine au Chili.

Grâce aux progrès incessants de son art, l'ingénieur ne craint plus rien, et n'hésite pas à s'attaquer aux tâches les plus ardues, à tenter les entreprises les plus hardies, tant pour les dimensions insolites des œuvres qu'il s'agit de mener à bien que pour les conditions peu ordinaires où elles se présentent. Cette observation se justifie surtout en matière de construction, d'établissement de voies ferrées : on perce des tunnels de 8 à 10 kilomètres, on franchit des rivières torrentueuses sur des ponts d'une énorme portée et s'élançant à 80 ou 90 mètres de hauteur, escaladant les plus hautes montagnes, comme les voies inclinées du Pilate, du Righi ou autres. Enfin, ce qui est peut-être plus encore, on a osé affronter les plus vastes étendues : on n'a point perdu de vue le chemin de fer transcaspien, si rapidement construit à travers les plaines sablonneuses de l'Asie, d'abord jusqu'à Merw, puis jusqu'à Bokara, pour de là gagner Samarcande. Et, en ce moment même, après en avoir décidé la construction en principe, le gouvernement russe prépare l'exécution de l'immense voie Transsibérienne, réunissant la Russie d'Europe à sa frontière sur l'océan Pacifique, Saint-Pétersbourg à Vladivostock.

Au reste, ces questions sont plus que jamais intéressantes, aujourd'hui que la France se prépare à lancer à travers le Sahara cette immense voie de fer, dont le tracé est si discuté, mais dont le principe est universellement admis, aujourd'hui que l'État indépendant du Congo commence la construction de son chemin de fer du Congo dans le but analogue d'établir une voie transcontinentale.

Mais on n'a pas toujours eu la confiance, l'audace qui caractérisent l'époque actuelle, et il ne faudrait pas remonter bien loin dans l'histoire de l'industrie pour y retrouver la première entreprise semblable et pour pouvoir y constater les doutes, les craintes qu'excitait une tentative aussi présomptueuse. Nous voulons parler du fameux chemin de fer du Pacifique, du chemin de fer d'Omaka-Sacramento. C'est, en effet, aux États-Unis qu'il faut aller chercher le premier exemple de ces grandes voies transcontinentales ; c'est là encore, ou du moins en Amérique, que nous en trouverons le plus grand nombre, et en particulier la plus récente, celle même sur laquelle nous voulons insister. C'est le 1er juillet 1862, peu de temps avant l'abolition de l'esclavage, que le président Lincoln signait le décret fixant le tracé du chemin de fer du Pacifique et en décidait la construction immédiate. Les États-Unis avaient été vite en besogne : ce n'est cependant qu'au commencement du siècle que les explorateurs Lewis et Clarke avaient franchi pour la première fois la distance qui sépare le Missouri du Pacifique, en escaladant les montagnes Rocheuses. C'est surtout cette immense chaîne qui semblait former un obstacle infranchissable. Dès octobre 1866, on pouvait recevoir solennellement les 500 premiers kilomètres à partir d'Omaka, et cette réception avait été l'occasion d'une fête magnifique : on sentait bien quelle source de richesse, de prospérité cette voie ferrée allait être pour les États-Unis, permettant d'exploiter les immenses richesses des États du *Far-West*. Le 10 mai 1869, une fête bien plus magnifique encore avait lieu au moment où la ligne était achevée, et au point où s'opérait la jonction des rails venant de l'océan Pacifique avec ceuxqui venaient de l'Atlantique; la locomotive allait pouvoir franchir la chaîne Rocheuse par le col *Evan's*, à 2520 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, la plus grande hauteur qu'eût jamais alors atteint un chemin de fer. C'est la même chaîne qui s'allonge à travers les deux Amériques, comme une immense épine dorsale, tantôt sous le nom de montagnes Rocheuses, tantôt sous celui de Cordillère des Andes; c'est encore elle qui a pu arrêter le creusement du canal de Panama, qui est venu si piteusement échouer contre l'énorme massif de la Culebra. C'était une véritable victoire, et une victoire sans précédent, que l'on venait de remporter sur la nature, victoire qui justifiait bien toute la pompe que l'on avait mise à la célébrer.

Le premier pas était fait : les autres ne devaient pas tarder à le suivre. En effet, et pour ne parler d'abord que des États-Unis, ce n'est plus une voie transcontinentale qu'on y compte : elle ne pouvait plus suffire à l'immense trafic intérieur de la grande Confédération, pas même à celui qui se fait entre les rives des deux océans. Presque parallèlement à la première, unissant Chicago à Salt Lake City, Sacramento et San-Franscisco, en voici une deuxième, partant, elle aussi, des grands lacs, pour passer par Saint-Paul et aboutir à Oregon et Olympia, tout près de l'île de Vancouver et de la Colombie britannique. Une troisième s'allonge dans le sud de la Confédération, unissant les Angeles, sur la côte du Pacifique aux villes de la Nouvelle-Orléans, de Galveston et de Matomoros, dans le golfe du Mexique, par une triple branche qui se subdivise au Paso del Norte. Et il ne faudrait pas non plus oublier la ligne qui joint Las Animas, dans le centre de la grande Confédération, à Los Angeles. Bien entendu, nous ne parlons que des grandes lignes transcontinentales, d'une portion de cet immense réseau américain de 150 000 milles, des voies seules qui n'ont pas craint d'escalader les montagnes Rocheuses et de se poser sur leur front couvert de neige. Toutes ces entreprises étaient d'une grande hardiesse, et l'on peut s'en rendre compte quand on songe aux précautions spéciales auxquelles on a dû avoir recours pour la protection de la ligne. Sur la seule voie transpacifique, qui est obligée de se maintenir pendant assez longtemps à des altitudes considérables, on est exposé à des obstructions presque complètes causées par les neiges, ou du moins on y serait exposé sans des précautions spéciales. On a tout d'abord la ressource des immenses machines à chasser la neige que poussent devant elles les locomotives, ou même qui sont mues par un organe spécial faisant sa trouée dans la neige; mais il est une précaution plus efficace : sur le *Central Pacific*

Railroad, et dans la section de la Sierra-Nevada, la chute de neige monte annuellement au chiffre énorme de 63 pieds, près de 21 mètres; on se trouve en ce point à une altitude variant de 4160 à 7017 pieds au-dessus de la mer. Pour maintenir la ligne praticable, on a établi sur divers points, sur les points menacés, des abris contre la neige, dont la longueur totale s'élève à 59 kilomètres; en un point même, l'abri est presque continu sur 48 kilomètres. Ces abris sont des tunnels en madriers et en planches, au-dessus desquels la neige peut s'accumuler sans obstruer la circulation (1). Et sur toutes les lignes, pareilles difficultés se sont représentées; mais enfin le continent était traversé de part en part, le *Far-West* ne méritait plus son nom, puisqu'on n'en était plus à l'époque des si longs voyages en chariot, de ces immenses charrettes traînées par des bœufs avec lesquelles les émigrants mettaient des mois à parvenir au Pacifique.

Aussi les Canadiens n'ont-ils point eu de paix qu'ils n'aient possédé, eux aussi, leur ligne Pacifique. Eux aussi avaient à franchir d'immenses plateaux, à poser des centaines de kilomètres de rails, à escalader l'éternelle chaîne des Rocheuses, l'obstacle continu qui a si longtemps séparé les rives orientales des rives occidentales du monde nord-américain. Et, en 1880, ils entamaient la construction du chemin de fer *Canadian Pacific*, celle de toutes les lignes de ce continent qui présente la voie la plus courte au commerce, donnant enfin la solution tant cherchée par les anciens aventuriers qui trouvèrent l'Amérique en cherchant le chemin des Indes et du Catthag.

L'Amérique du Nord est donc aujourd'hui sillonnée de voies de fer qui permettent de la traverser rapidement d'un océan à l'autre; mais la raison en est dans le développement commercial vraiment extraordinaire pris par ces contrées, dans le flot immigratoire qui les a envahies, qui a tout couvert, qui a porté la civilisation jusqu'à l'extrême Ouest et frayé pour ainsi dire la voie au chemin de fer qui d'ordinaire suit la civilisation plutôt qu'il ne la précède. Il en est tout autrement et il devait en être autrement pour l'Amérique du Sud, qui est loin de présenter les mêmes conditions économiques. Certes, le continent Sud-Américain possède des villes fort importantes sur ses côtes, et les noms s'en présentent immédiatement sous la plume. Bahia, Pernambouc, Rio, Montevideo ou Buenos-Ayres sont, et déjà depuis longues années, des centres commerciaux où s'accumulent les produits de l'intérieur du continent. Mais ces produits mêmes sont pour la plupart des produits bruts que donne le sol sans que l'industrie intervienne nullement et sous aucune forme; en un mot, pendant bien longtemps, le centre de ce continent a été peu habité et n'a pas été du tout civilisé. Mais aujourd'hui l'émigration a pris un développement jusqu'ici inconnu, la vieille Europe ne peut plus nourrir ses enfants, et, les États-Unis ayant une tendance à se renfermer et à repousser ce courant, il a pris bientôt la direction de l'Amérique du Sud, et le Brésil, l'Uruguay, l'Argentine, elle surtout, ont vu arriver un flot de colons qui ont apporté la civilisation, créé de nouveaux centres dans des régions encore inexploitées. Là encore le chemin de fer a dû tout naturellement les suivre. Nous ne parlons point du Venezuela, de la Colombie, de l'Équateur, du Pérou qui sont encore si en retard dans leur développement commercial. Nous pourrions citer d'abord le Brésil : cependant sa constitution orographique a une influence particulière sur la construction de ses voies de fer. Certes, le réseau en est déjà développé, puisqu'il compte plus de 7000 kilomètres en

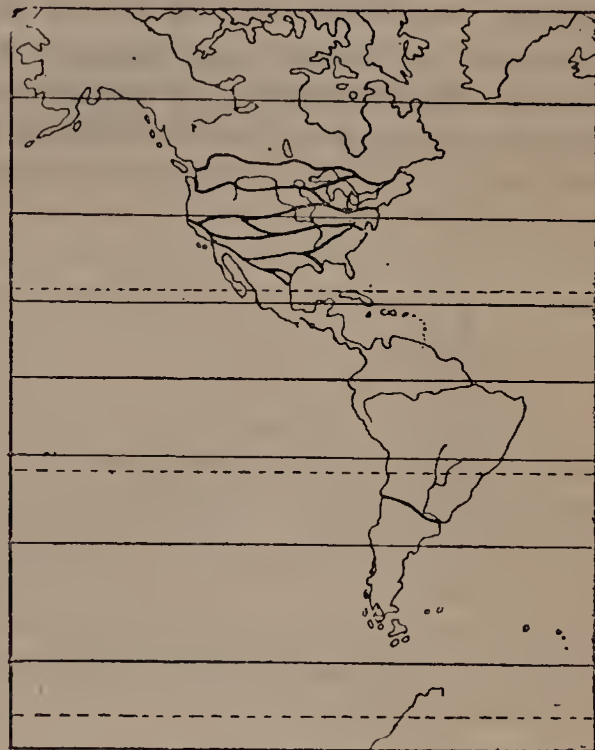


Fig. 96. — Les voies transcontinentales de l'Amérique.

exploitation, 2300 en construction; mais aucune de ces lignes n'est une grande artère rayonnant de la capitale aux extrémités du pays ou reliant la côte à l'intérieur lointain; toutes ont un caractère provincial, et en général ne s'éloignent point de la côte. Il manque des voies de pénétration; et la raison en est dans les caractères physiques du Brésil. Peut-être dans la vallée de l'Amazone le passage serait-il assez facile, mais, dans tout le sud du pays, on se heurte à une sorte de mur s'élevant tout près de la côte, en prolongement des collines et des montagnes qui ondulent à la surface du pays; les cours d'eau coulent vers le Nord, au lieu de s'ouvrir une voie vers la mer, facilitant le passage de la voie de fer. On se serait heurté à des pentes énormes et à des travaux d'art très coûteux.

Il en est tout autrement de l'Argentine. Ici, au moins sur la plus grande partie du territoire, tout était facile : les vastes étendues plates de la Pampa ne nécessitaient point de grands travaux d'art; les voies fluviales diverses convergeant sur Buenos-Ayres venaient encore faciliter la tâche. Aussi, d'un simple coup d'œil sur la carte, aperçoit-on une foule de voies joignant la capitale aux diverses frontières.

(1) D'ailleurs on put dire, en revanche, que ces mêmes abris constituent un autre danger en été : le bois s'en dessèche rapidement au soleil, une simple étincelle suffit à les enflammer. Ils sont surveillés constamment; néanmoins, en 1888, les flammèches des locomotives en ont détruit 2 kilomètres de long.

En voici une, d'un énorme développement, qui, partant de Buenos-Ayres, vient attaquer la frontière bolivienne par Jujuy, et, sans parler des autres, une autre arrive par Villa Mercedès, San-Luis et Mendoza, au pied même de la Cordillère des Andes, qui joue ici le même rôle que les montagnes Rocheuses dans l'Amérique du Nord. C'est de cette ligne que nous voulons parler spécialement.

Mais comment aurait-on pu s'arrêter en si bonne voie? Par delà cette haute muraille de la Cordillère se trouve un État très riche et très commerçant, un des plus commerçants de l'Amérique du Sud, le Chili; il est en relations suivies avec l'Europe, et tous les produits qu'il exporte, tous ceux qu'il importe en échange, doivent prendre la voie si longue du détroit de Magellan. Et il se trouve précisément que cet État possède un chemin de fer qui part de Valparaiso, sur la côte, gagne Santiago et Curico, en lançant une bifurcation qui vient aboutir aux pieds des Andes, et précisément en face du terminus de Mendoza, dont nous parlions tout à l'heure. Pour permettre les relations entre le Chili et l'Argentine, il n'existe qu'une mauvaise route, dite *Route royale du Chili,* où l'on est exposé aux avalanches, au mal des montagnes et qui, franchissant le sommet de la Cordillère à 3800 mètres, n'est praticable que pendant la belle saison. Pendant l'hiver, seuls les courriers de la poste osent s'y engager; les voyageurs, les commerçants que leurs intérêts appellent de l'une dans l'autre République, préfèrent la voie si longue et dangereuse pourtant elle-même du cap Horn. Et cependant le mouvement commercial du port de Valparaiso est considérable; le Chili fournit une exportation de plus de 50 millions de piastres. Et, d'ailleurs, le trafic avec la seule République Argentine, malgré ces communications si difficiles, atteint cependant près de 8 millions et demi de piastres. On peut juger de l'importance que prendra ce mouvement, quand il sera facilité par l'établissement d'une voie de fer.

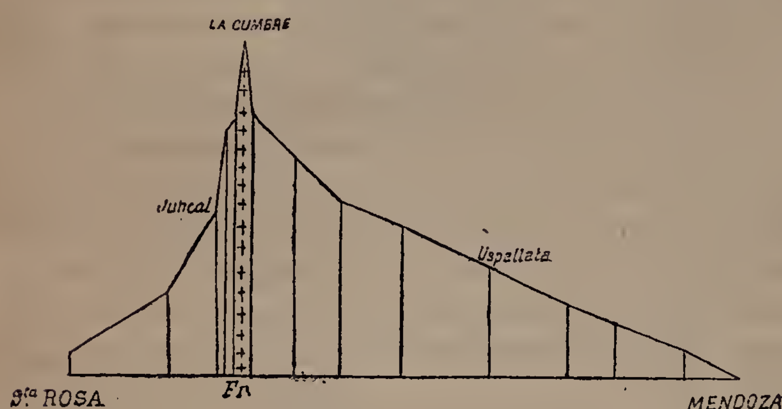


Fig. 97. — Coupe de la voie transcontinentale de l'Amérique du Sud.

Toute la contrée que va traverser cette ligne offre des produits variés, minéraux ou agricoles, qui viendront alimenter d'autant le trafic du nouveau chemin de fer. Grâce à ce moyen de transport et de communication, un champ d'entreprises s'ouvre au fermier, à l'agriculteur, en même temps qu'à diverses entreprises. Comment pourrait-on songer à utiliser actuellement ces riches contrées, puisqu'on ne peut y parvenir que par des sentiers de mulets, étroits et escarpés, et qu'on trouve à peine à s'y nourrir.

C'est précisément la situation actuelle du pays qui donne en grande partie son grand intérêt à la construction de la voie transandine; ce sont aussi ces difficultés pour lesquelles nous voulons plus particulièrement insister sur cette construction, qui n'est point du reste en projet, et qui est en train de devenir une réalité. Un coup d'œil sur les conditions anormales où va s'établir ce chemin de fer semble particulièrement intéressant, les Américains du Sud devant avoir à peu près autant de mérite à établir leur voie de Buenos-Ayres à Valparaiso que les Américains du Nord en ont eu à lancer le ruban de fer qui devait réunir les rives de leurs deux océans.

La longueur totale de la voie transcontinentale que nous considérons ici est seulement de 1360 kilomètres environ; elle est établie ou du moins à établir en un point où le continent Sud-Américain est très rétréci; sur cette longueur on compte seulement 149 kilomètres en territoire chilien. Mais nous avons dit déjà qu'une grande partie de la ligne est non seulement construite, mais encore livrée à l'exploitation : jusqu'à Mendoza dans l'Argentine, jusqu'à Santa Rosa du côté du Pacifique. Il ne s'agit donc plus ici que de 240 kilomètres à poser, mais dans un pays montagneux où se multiplieront les tunnels, les tranchées, les ponts. Mendoza, point de départ dans l'Argentine, est à 724 mètres au-dessus du niveau de la mer; Santa-Rosa, au Chili, est à 824 mètres; la passe la moins élevée entre les deux stations extrêmes est encore à 4000 mètres environ au-dessus du même niveau, à 3200 mètres au-dessus de ces deux stations. Au reste, nous pouvons dire immédiatement que la ligne n'atteint pas cette hauteur; elle doit passer par un tunnel de 4 kilomètres et demi, qui lui permet de ne s'élever qu'à 3800 mètres, chiffre encore respectable. On ne s'est point attaché à ménager des pentes faibles par de longs détours, et on est décidé à recourir au système à crémaillère Abt pour une portion de la voie, où l'inclinaison atteindra 8 pour 100; les premiers 134 kilomètres seront construits avec des pentes n'excédant point 2 1/2 pour 100 pour permettre la traction avec simple adhésion. Pour le reste de la voie, on disposera une crémaillère entre les rails partout où besoin sera; les locomotives en service seront aménagées de telle sorte qu'elles pourront remorquer par simple adhésion ou bien à l'aide d'une roue dentée engrenant sur la crémaillère. Au sommet se trouvera une section de 16 kilomètres où la crémaillère sera ininterrompue. Ajoutons, du reste, que sur de grands parcours le chemin de fer sera sous tunnels, pour être protégé des avalanches et de la simple accumulation de la neige, que nous avons vue si redoutable sur la ligne Nord-Américaine du Pacifique à travers les Rocheuses.

Pour faciliter le tracé, on a décidé de suivre la vallée de la rivière Mendoza, qui s'indiquait, du reste, comme la voie de pénétration naturelle; aussi les ponts se multiplient-ils, en même temps que les tranchées à flanc de montagne et les tunnels : on sort de l'un pour pénétrer sur un autre. Dès le 45e kilomètre, nous sommes à 1240 mètres d'altitude.

Les ponts de 80 mètres de portée sont fréquents, et, après en avoir franchi un grand nombre, nous atteignons Upsallata, au kilomètre 90, à 1700 mètres. Cette petite ville est un des centres qui se développeront les premiers sur la nouvelle ligne : elle possède en effet des mines d'argent très étendues et très riches; jusqu'à présent, les produits en frais de transport en étaient très élevés : ils ne pouvaient être transportés qu'à dos de mulet jusqu'à Mendoza. Les machines les plus perfectionnées pourront d'ailleurs être apportées pour le traitement et l'extraction des minerais. Dans les environs on trouve de nombreux gisements de minerais qui pourront être utilement exploités. Continuons rapidement à parcourir cette voie : nous sommes à 2300 mètres au kilomètre 145, à 2700 mètres au kilomètre 162, à 3000 mètres au kilomètre 176. Toute une série de tunnels commence où la pente atteint le plus souvent 8 pour 100. Le point le plus élevé de la ligne est atteint au milieu du tunnel du sommet, à une altitude de 3800 mètres au-dessus de la mer; c'est aussi en ce point qu'on franchit la frontière commune aux deux Républiques. Aussitôt commence une descente vertigineuse, à travers de longs tunnels; l'un est un tunnel en hélice à deux spires, toujours avec cette pente de 8 pour 100. Nous sommes ensuite à Juncal, la première station chilienne, à 2200 mètres d'altitude et à 55 kilomètres de Santa-Rosa, et, suivant le Rio Acouagna, nous sommes enfin à l'extrémité de la ligne, au point de raccordement avec le réseau chilien. Sur ce versant, on doit disposer 23 kilomètres de crémaillère environ. Les locomotives qui seront en service sur la portion à crémaillère auront un poids de 45 tonnes. La voie transandine doit avoir une largeur de 1 mètre.

La plus grande portion des tunnels doit être creusée dans une roche très dure; il y faut donc employer des machines.

Le combustible aurait coûté très cher à monter à ces hauteurs; aussi emploiera-t-on l'eau comprimée, prise à distance, la force motrice étant transmise par l'électricité. Deux installations principales sont établies, l'une sur le versant argentin, l'autre sur le versant chilien : ici c'est une chute de 600 pieds, là une de 400. Tout a été prévu, et l'on a réduit toutes les machines au minimum de poids, étant données les difficultés de transport. La force doit être transmise à plus de 3 kilomètres du point où sont disposées les turbines commandant des dynamos. On peut comprendre les difficultés auxquelles on se heurte, quand on songe à quelle hauteur sont installés ces chantiers si complexes. Les travaux sont poussés rapidement, les terrassements sont finis sur les deux tiers de la ligne; quant aux rails, ils sont placés jusqu'à 90 kilomètres de Mendoza. On espère que les deux tiers de la voie seront ouverts au trafic avant la fin de 1891, et que tout sera complètement achevé à la fin de 1893.

Grande sera la transformation pour toute l'Amérique du Sud, qui bénéficiera de cette nouvelle voie. Valparaiso se trouvera à dix jours de moins de l'Europe, son commerce s'accroîtra considérablement, la République Argentine en bénéficiera, elle aussi. Mais il faut ajouter que ce sera peut-être la première section de cette grande ligne intercontinentale dont les Américains du Nord se font actuellement les promoteurs et qui unira en un faisceau tous les États américains.

Daniel Bellet.

AGRONOMIE

La viticulture dans les Landes.

I. — La culture landaise.

Les statisticiens se sont beaucoup exercés sur les ravages du phylloxéra et les pertes qu'a subies de ce chef la fortune française. Il y aurait un second bilan à établir à côté de celui-là : le bilan des expériences; les chiffres seraient significatifs, et les causes, s'il était possible de les dégager avec une précision suffisante, auraient leur enseignement.

Ceux qui trouvent commode d'accuser à tout propos les agriculteurs de routine pourraient voir à combien l'audace leur revient et combien ces audacieux ont été nombreux, quels sacrifices ils ont faits et quelle persévérante énergie ils ont apportée à leurs essais.

Dans beaucoup de départements, la lutte contre le phylloxéra, pour la reconstitution des vignobles, rappelle ces entreprises dont on évalue la *productibilité* en disant : « Après trois faillites, il est possible que l'affaire donne quelques bénéfices. »

Le quatrième acquéreur recueille, en effet, tout le bénéfice des efforts de ses prédécesseurs, tandis que les charges passées au laminoir de trois liquidations sont à peu près nulles.

Les premiers qui ont entrepris la lourde tâche de régénérer leurs vignes ont eu à faire face à des frais de toute nature, en même temps qu'ils étaient obligés de tenter les essais les plus aléatoires.

Les derniers venus ont eu le grand avantage de n'avoir pas à sacrifier aux expériences; celles qui avaient déjà été faites leur ont largement profité; ils ont tiré parti des écoles faites par leurs prédécesseurs, et l'on sait que celles-ci ont été nombreuses.

L'adaptation des plants américains au sol était un problème compliqué qui exigeait des études longues et des essais onéreux. Il a fallu des sélections patientes, conduites avec beaucoup d'intelligence et de méthode, pour arriver à des résultats heureux. Encore, dans quelques départements, le problème est-il toujours irrésolu. C'est ainsi que les terrains pierreux des Charentes attendent toujours le cépage qui permettra à cette contrée jadis si riche de reconstituer ses vignes. Les collines calcaires du Lot et du Lot-et-Garonne, jadis couvertes de vignobles, sont aujourd'hui incultes en grande partie. Là aussi la solution espérée n'est pas encore intervenue, ou les résultats obtenus n'offrent pas un caractère qui permet de se prononcer avec certitude (1).

(1) Le *cordifolia*, le *berlandieri*, avec lesquels on avait un moment

Les essais se poursuivent au milieu de réussites partielles et d'échecs découragcants.

Eh bien, cet antidote du phylloxéra, objet de tant de recherches, but de tant d'expériences, une contrée le possède : il réside dans son sol; c'est la plus précieuse des prérogatives des sables des landes dc Gascogne, de ccs landes dont M. Chambrelent exposait ici même l'avenir et la richesse, et dont nous avons, il y a quelques mois, constaté le développement au point de vue agricolc et industriel.

Dans ce sable mobile, le phylloxéra ne peut vivre, et l'on peut couvrir les hectares de vignes sans se préoccuper d'acclimater des plants exotiques.

Nos vieux plants français prospèrent dans ces terrains : plantés à la diable, soignés tant bien que mal par des vignerons novices, ils donnent néanmoins d'abondantes récoltes.

On ne prétend pas, assurément, que, pour être indemne du phylloxéra, la vigne n'ait pas à redouter les maladies multiples qui s'acharnent sur elle, depuis le mildew qui attaque la feuille, le black-rot qui pourrit la grappe, l'oïdium qui s'exerce à la fois sur les feuilles, le cep et les raisins, jusqu'au pourridié et à l'anthracnose. Il cst certain qu'elle est, comme dans les autres contrées, exposée à l'invasion des insectes nuisibles, aux cochylis, noctuelles, altiscs, pyrales et à tous les ravageurs dont chaque année voit grossir le nombre.

Mais ces ennemis de la vigne sont de ceux dont on peut encore avoir raison avec une facilité relative.

En outre, les dépenses de premier établissement sont ici beaucoup plus réduites qu'ailleurs.

L'extrême mobilité des sables rend les travaux beaucoup plus faciles, ct permet de faire dans le même espace de temps une besogne double et même triple de celle que l'on aurait pu faire dans un sol argileux ou calcaire.

Quant aux frais accessoires, tels que l'achat des piquets et des échalas, ce sont là des dépenses qui ne grèvent pas le budget d'un propriétaire landais. Les échalas et les piquets, il les trouve dans l'éclaircissage de ses forêts de pins, éclaircissage que réclame l'administration bien entendue d'une futaie.

La transformation des cultures entraîne évidemment des sacrifices assez sérieux; l'hectare de forêt que l'on convertit en vignoble demande des travaux de défrichement et de défoncement assez considérables. Mais ils sont compensés en partie par la vente des arbres abattus. Quant au coût de l'abatage des arbres à la hache, il n'est pas très onéreux, car il s'élève de 4 fr. 50 à 5 francs par hectare. L'enlèvement de la bruyère et le transport sont plus chers; la grosse dépense ici réside dans le défoncement du sol, qui coûte par hectare de 350 à 370 francs.

espéré reconstituer les terrains calcaires de ce département, n'ont pas répondu à ce qu'on attendait. Le *solonis* et le *riparia*, très sélectionnés, ont résisté sur quelques points du Lot-et-Garonne, dans les calcaires de Port-Sainte-Marie, par exemple. Dans les terres fortes, ils se développent avec vigueur et donnent de très beaux résultats.

Chose extraordinaire! cette contrée, la seule qui n'ait pas eu à maudire le phylloxéra, ne s'est pas hâtée de profiter de la situation exceptionnelle que lui créait l'épouvantable crise que la vigne française a eu à subir. Ici, c'est assurément le cas de reprocher leur routine aux agriculteurs landais.

Ils avaient cependant autour d'eux d'encourageants exemples, des tentatives que des succès continus signalaient à l'attention générale, comme celles faites à Lévignacq, à Solférino, à Sabres, à Mézos, à Aubagnan, à Baudignan, à Lubbon, dans les Landes, et à Boussès (Lot-et-Garonne).

Malgré cela, un très grand nombre discutaient sur la possibilité d'avoir dcs vignes et concluaient que les landes étaient impropres à la viticulture.

C'est ici le cas d'appliquer la maxime : *Ab actu ad posse valet illatio*.

Les Landes ont été jadis une des régions de France où la culture de la vigne était en honneur.

Les vignobles landais s'étendaient de Mimizan jusqu'à Bayonne. Les Landes avaient même des crus réputés, comme ceux de Messanges et de Capbreton.

C'est ce que fait remarquer très justement M. Yves Boucau dans un ouvrage fort intéressant et écrit avec une indiscutable compétence : *Culture de la vigne dans les sables des Landes*.

L'étude attentive des diverses archives communales, dit-il, où le dépouillement des actes de vente, de baux, etc., passés au dernier siècle, démontre péremptoirement l'existence et la prospérité de la vigne sur la presque totalité de notre pays.

Les noms mêmes que portent aujourd'hui plusieurs de nos localités ou de nos maisons n'attestent-ils point la vérité de notre assertion?

Témoin, par exemple, le nom de Lévignacq, dont la véritable orthographe est le *Vignac*, c'est-à-dire pays de vignes; le Quartier des Vignes (*de leus bignes*), dans la commune de Pontenx-les-Forges; *lou truhl* (le pressoir), dans la commune de Rion; *Vignaco*, dans celle de Lit-et-Mixe, et tant d'autres dénominations encore dont la nomenclature serait trop longue.

Enfin, citons comme dernière preuve de l'existence de la vigne dans notre pays l'article fameux du cahier des doléances du clergé, en date du 24 avril 1789, par lequel les curés de Marensin réclament l'augmentation de la dîme qu'ils percevaient sur les vignobles de leurs paroissiens. Comment auraient-ils demandé cette dîme si les vignobles n'avaient pas existé (1)?

Ce sont là assurément des arguments irréfutables.

(1) D'après un rôle dressé par les jurats de Capbreton, le 8 novembre 1583, on comptait dans cette localité 73 vignes ou *vingasses*. Elles s'étendaient particulièrement dans la direction de Soorts et de Seignosse.

Comme les habitants devaient contribuer aux charges communes d'après le revenu, et que, notamment, les propriétaires de vignes étaient tenus de payer annuellement cinq sols par barrique de vin, les jurats avaient l'obligation de constater en septembre et octobre,

Comment cette culture s'est-elle perdue? Pourquoi, au lieu des revenus rémunérateurs de la vigne, les cultivateurs et les propriétaires landais se sont-ils obstinés à demander de maigres rendements à la culture de la millade, du seigle et du maïs? C'est là un point à éclaircir, car l'ensablement des vignobles, sur quelques points, n'explique pas que l'on ait délaissé partout la vigne.

Dans certains cantons, toutes les terres arables sont consacrées aux cultures pauvres que nous signalons; il est certain que ces cultures ne peuvent pas être abandonnées; tel terrain qui donne une récolte de seigle ou de millade peut ne rien valoir pour la vigne. Mais n'est-il pas extraordinaire de voir que, sur nombre de points où une exposition favorable, un terrain propice à l'établissement d'un vignoble, appelaient une tentative, un essai, propriétaires et métayers retournaient avec une routine désespérante aux cultures anciennes?

Cette apathie, ce renoncement à utiliser une des principales ressources du sol landais, avaient frappé, il y a longtemps déjà, un certain nombre d'agriculteurs. En 1792, Lamoignon de Malesherbes s'en étonnait dans son mémoire : *Idées d'un agriculteur patriote sur le défrichement des terres incultes*, en voyant les résultats que donnaient les vignes dans cette contrée. En 1811, le comte Depère constatait que cette culture était susceptible de recevoir de grands accroissements, et que rien ne serait plus facile que de multiplier les vignes dans toutes les parties des Landes.

On a beaucoup de peine à s'expliquer qu'il ait fallu un temps aussi considérable pour que les propriétaires se décident enfin à ajouter à leurs revenus un élément aussi important : on comprend moins encore qu'ils aient laissé passer en partie l'époque la plus aiguë de la crise phylloxérique sans mettre à profit les ressources que leur sol leur offrait.

Ils auraient alors, au milieu de l'arrêt que subissait la production vinicole, tiré de leurs récoltes des prix forts rémunérateurs.

Mais un autre résultat aurait été obtenu, qui est d'une importance très grande à un point de vue différent. Beaucoup de communes des Landes, malgré les travaux exécutés pour assainir les contrées, malgré les marais desséchés et les canalisations, sont encore visitées par les fièvres; or elles épargnent, en général, ceux qui peuvent se nourrir d'une façon substantielle, tandis que, dans la plupart des familles pauvres dont l'eau constitue la boisson habituelle, elles s'exercent avec une violence et une persistance caractéristiques.

Que de fois n'avons-nous pas entendu les médecins, en constatant ces faits, déplorer que chaque métayer n'ait pas quelques arpents de vignes qui donneraient à sa famille la petite provision de vin, qui, là plus qu'ailleurs encore, lui est indispensable?

Cette inaction des propriétaires landais est d'autant plus blâmable et d'autant plus incompréhensible que, dans la plupart des cas, rien n'est plus aisé que l'établissement d'un vignoble.

II. — L'alios.

La grande objection, celle que l'on oppose, en général, à ceux qui préconisent les plantations de vignes, se résume dans cette exclamation :

Et l'alios!

L'alios est cette matière pierreuse, qui est parfois friable comme de la chaux desséchée, qui parfois présente la dureté de la roche et qui dans les landes forme le sous-sol de la plupart des terres.

Les paysans l'appellent terre-bouc, ou terre de fer : l'alios, en effet, renferme presque toujours des éléments ferrugineux en quantité assez considérable.

Il se présente parfois sous forme de banc uni, souvent sous forme de rocher aux aspérités multiples, criblé de crevasses.

Cet alios, qui, suivant les uns, est le grand obstacle à la propagation de la vigne, est au contraire un des éléments qui contribuent le plus à améliorer la qualité du vin.

Il est hors de doute que lorsque la couche d'alios est d'une épaisseur de 1 à 2 mètres cubes, par exemple, et qu'on la rencontre à 20 centimètres au-dessous de la surface du sol, le terrain est impropre à la culture de la vigne.

L'alios imperméable retient les eaux, et les racines, exposées à une humidité permanente, ne tardent pas à dépérir.

Mais d'ordinaire on trouve l'alios à 45 ou 50 centimètres, et on n'a pas à redouter, à cette profondeur, les inconvénients que nous signalions. En outre, la couche d'alios est souvent d'une épaisseur minime et le pic en a aisément raison. La couche ainsi détruite, les débris forment un excellent amendement, car l'alios a cet inappréciable avantage de donner aux vins plus de tonicité et plus de bouquet.

D'après M. Fauré, de l'Académie des sciences, c'est en plongeant dans le sous-sol imperméable de l'alios que les racines des vignes plantées dans les domaines du Médoc ont pu absorber ce sel ferrugineux qui est une des grandes qualités des vins de Bordeaux et que l'analyse ne trouve que dans ces vins-là.

---

sitôt après la vendange, la quantité de vin produite. Or les procès-verbaux de ces constatations officielles donnent les chiffres suivants :

1er octobre 1649, vin nouveau. . .		400 barriques.	
5 octobre 1650,	— . . .	264	—
27 septembre 1654,	— . . .	429	—
26 septembre 1655,	— . . .	240	—
. . . .			
26 septembre 1666,	— . . .	424	—

Dans cette période de 1649 à 1666, la production moyenne a été de 346 barriques, ce qui, à 10 barriques par hectare, porte à 34 ou 35 hectares l'étendue des vignobles qui couvraient au XVIIe siècle les dunes sablonneuses de Capbreton.

Antérieurement à cette époque, ils étaient encore beaucoup plus considérables, et le rendement annuel s'y élevait à un millier de barriques. Témoin cette note intéressante trouvée dans un document de 1718 : « Le curé de Capbreton, y est-il dit, dans le temps où la cure était considérable en revenus, jouissait de cent barriques de vin de dîme; mais les vignobles furent couverts de sable et, par la succession des temps, remplacés par des pignadars. »

C'est également l'avis de M. Jules Guyot, un des viticulteurs les plus estimés:

« Je crois, à tort ou à raison, écrit-il, que la présence du sable des Landes et des éléments fusés ou non fusés de l'alios (apparents encore ou mélangés aux autres parties du sol par la culture, l'air, l'eau et le temps) est une des principales causes, sinon la principale, des qualités des vins des Graves et du haut Médoc; de telle sorte que si ce que je pense était la vérité, non seulement les sables des Landes fourniraient de précieux amendements aux vignes existant actuellement, mais les landes elles-mêmes deviendraient encore la terre promise des excellents vins de Bordeaux. »

Un autre des avantages de l'alios que signale également M. Guyot, c'est que la vigne se met bien plutôt à fruit sur ce calcaire que dans un sol plus profond, « et cela revient, ajoute-t-il, à l'observation de tous les pays vignobles à bancs de rochers, placés à 45 ou 40 centimètres sous le sol; la fructification est plus abondante et meilleure sur le banc de roche que sur des terres végétales sans fond ».

L'objection relative à la pauvreté des terres est plus sérieuse; mais peut-on raisonnablement se plaindre de la pauvreté des terres dans le pays classique de la bruyère? La Providence a mis le remède à côté du mal. La bruyère est une fumure parfaite et une fumure gratuite. Son prix — en tous les cas — est toujours dès plus abordables. Dans nombre d'endroits, les propriétaires la donnent à ceux qui veulent prendre la peine de l'arracher; d'autres n'exigent même pas cette compensation : lorsqu'ils pratiquent des coupe-feu dans des forêts assez éloignées des bourgs, la bruyère arrachée est cédée gratuitement à ceux qui viennent en enlever les tas, déposés de distance en distance le long du coupe-feu. Nous parlons évidemment des contrées où le manque de communications rend les transports assez onéreux et avilit forcément les produits secondaires du sol.

Cet engrais, le plus économique de tous, est aussi l'un des plus précieux. Les Landais l'emploient en guise de litière à l'étable, et ils obtiennent une excellente fumure. D'autres répandent la bruyère sur les prés qu'ils veulent amender, ils mettent le feu aux branches et aux brindilles sèches, et la cendre ainsi obtenue est pour la végétation un stimulant très efficace. Assurément, ce procédé est des plus primitifs, et des agriculteurs plus avisés obtiennent la cendre de bruyère au moyen de fours installés dans les pignadars.

Cette cendre de bruyère est pour la vigne, pour le terrain maigre qu'il s'agit d'amender, un engrais des plus utiles et des plus actifs.

III. — La gelée.

Il est incontestable que les vignobles landais sont plus exposés que ceux du reste de la France à ces terribles gelées printanières qui en une nuit stérilisent les bourgeons et les jeunes pousses et anéantissent une récolte.

Le terrain ici est froid, partant plus accessible à la gelée que les terrains argileux.

Aussi l'imagination des viticulteurs s'est-elle mise en frais pour trouver un palliatif à ce fléau.

Les palliatifs sont assez nombreux, naturellement.

Dans son excellent ouvrage : *Culture de la vigne dans les sables des Landes*, M. Yves Boucau, qui traite assez longuement cette question, a énuméré les principaux et les plus usités.

Les premiers consistent à retarder autant que possible la végétation de la vigne et en particulier le développement de ses boutons à fruit, et l'on arrive à ce résultat, soit en choisissant des cépages à végétation tardive, soit en ne taillant la vigne que dans la dernière période du temps où la taille doit s'effectuer, soit, suivant quelques-uns, en usant de badigeonnages au sulfate de fer ou au sulfate de cuivre.

Les seconds — et ce sont les plus intéressants — consistent dans l'emploi des paillassons en usage dans la Champagne et la Bourgogne, des planchettes de pin, des toiles sulfatées et des nuages artificiels.

Nous n'insistons pas sur l'emploi des capuchons; c'est un palliatif particulièrement onéreux.

Quant à l'usage des planchettes de pin et des nuages artificiels, ils offrent cet avantage aux propriétaires landais d'être d'un emploi assez facile et — toutes proportions gardées — assez économiques.

Les Landes sont par excellence le pays du pin; la planchette protectrice de la vigne peut être prise sur les déchets des bois que le propriétaire a fait abattre; il n'aura en tous les cas, de ce chef, aucune dépense à subir du fait du transport, et les frais de main-d'œuvre ne seront pas très élevés, les bois pouvant être débités et les planchettes sciées sur place, dans une des multiples scieries ou chantiers qui se trouvent dans les villages ou à proximité des bois que l'on exploite.

La même remarque peut être faite pour les nuages artificiels, même pour ce qu'on nous permettra d'appeler « les nuages chers », ceux qu'on obtient en faisant brûler dans un pot de terre des étoupes enduites de résine.

Là encore la matière première se rencontre sur place, là encore les déchets trouvent leur utilisation.

Mais la résine n'est pas, d'ailleurs, un élément indispensable : on obtient des nuages artificiels avec des procédés multiples; beaucoup ont recours au système qu'Olivier de Serres préconisait au XVI[e] siècle et qui consistait à « faire de grosses et épaisses fumées avec des pailles humides et des fumiers mi-pourris, lesquelles, rompant l'air, dissolvent telles nuisances. Et après les gelées être tombées, telles fumées sont fort utiles, pourvu qu'on les emploie devant que le soleil frappe dessus, pour ne lui donner loisir d'échauffer les gelées étant sur la vigne; ce que à son détriment il ferait sans tel remède ».

En Allemagne, l'utilité de ces nuages artificiels fut officiellement reconnue. Le nuage artificiel obtint même les honneurs d'un règlement, et il donna lieu à la création d'une nouvelle catégorie de fonctionnaires dont le titre ne serait pas déplacé dans un vaudeville : *des inspecteurs de nuages artificiels.*

En 1792, en effet, on appliqua dans le bailliage de Pfortzheim un règlement dont les trois premiers articles étaient ainsi conçus :

I. — Au commencement du printemps, il sera fait, sur les côtés des vignes, des amas de matières combustibles susceptibles de produire en brûlant beaucoup de fumée.

II. — Il sera établi dans chaque canton des *inspecteurs* qui surveilleront l'exécution des mesures prescrites; ils veilleront à ce que les combustibles se trouvent à point et en quantité suffisante. Ils décideront des cas où il sera nécessaire d'allumer les feux, de l'heure où ils seront commencés et de la manière dont les feux seront dirigés.

III. — Il y aura dans les communes des gardes de nuit qui jugeront par les signes connus de l'approche des gelées et qui en avertiront l'inspecteur.

On veillera, disait l'article V, à ce que les combustibles ne brûlent qu'avec le moins de flamme qu'il sera possible, en ayant soin de les arroser pendant la combustion pour produire une fumée très épaisse et éviter d'endommager par trop de chaleur les ceps voisins.

C'est là un précédent que beaucoup de syndicats agricoles ont imité en adoptant des dispositions qui se rapprochent de celles qu'on retrouve dans le règlement de Pfortzheim. A Bayon, dans Meurthe-et-Moselle, à Saussac, dans le Médoc, des syndicats de défense contre la gelée se sont organisés, mais la production des nuages artificiels s'est beaucoup perfectionnée.

Ainsi, l'un des grands inconvénients des systèmes que nous signalions a disparu.

Deviner la gelée n'était pas chose des plus aisées; il arrivait parfois que les viticulteurs multipliaient pendant un mois inutilement leurs fatigues. Écrasés par le labeur de la journée, ils étaient obligés de consacrer une partie de leurs nuits à une besogne particulièrement pénible et ingrate.

L'appareil inventé par M. Lestelle, inspecteur des postes et télégraphes, avec le concours de M. Boucau, a apporté à ce côté de la question la solution attendue depuis longtemps, en permettant de conjurer les dangers des gelées sans exposer les cultivateurs à des veillées inutiles parfois et toujours fatigantes.

Il s'agit d'un allumeur automatique fonctionnant à coup sûr, ni trop tôt, ni trop tard, quand et autant qu'il faut, et sans l'intervention de l'homme.

« L'appareil consiste essentiellement en trois parties : une pile électrique, des fils la mettant en communication avec des foyers distribués, comme il a été dit, dans les vignobles, et enfin un thermomètre spécial qui est, pour ainsi dire, l'âme de tout l'appareil.

« Ce thermomètre, placé à air libre dans la partie du vignoble où le refroidissement est le plus rapide, est relié à la pile par deux fils, et il fonctionne de telle sorte que le courant électrique de la pile n'est projeté au dehors vers les foyers qu'au moment précis où la gelée va se produire. Avant ce moment, rien ne circule dans les fils.

« La fermeture du courant, c'est-à-dire le jet d'électricité, se produit quand le thermomètre est sur le point de descendre à zéro, température de la congélation de la rosée.

« C'est alors qu'à l'aide d'un appareil distributeur particulier, tous les fils tendus au-dessus du vignoble reçoivent le jet électrique qui, projeté sur les foyers, les allume tous à la fois et comme par enchantement.

« En même temps que ce phénomène s'effectue, une sonnerie électrique, placée au chevet du vigneron, se fait entendre et l'avertit qu'il faut aller surveiller l'opération. »

Il n'est pas besoin d'insister sur les services que cet appareil a rendus et sur ceux qu'il est appelé à rendre.

Il annihile l'effet d'un des fléaux les plus redoutables de la viticulture landaise, l'un de ceux dont l'appréhension a découragé un grand nombre d'agriculteurs et les a détournés d'une culture appelée dans cette région à un très grand avenir.

De ce que nous venons d'exposer on peut conclure : que la viticulture dans les Landes est appelée à donner des résultats notablement plus avantageux que dans la plupart de nos départements vinicoles; — que les frais de premier établissement, d'entretien, de fumures, d'engrais sont proportionnellement moins élevés ; — que les risques sont moins grands, puisque le phylloxéra ne peut vivre dans ces sables, et que les fléaux météorologiques, les maladies cryptogamiques, les insectes nuisibles n'y font pas plus de ravages que dans les autres contrées. Nous faisons une exception pour la gelée, qui, ainsi que nous l'avons fait remarquer, exige des précautions spéciales.

Il resterait un dernier point à examiner : ces vignobles ne sont-ils susceptibles de produire qu'un vin de qualité ordinaire?

La question ne nous semble pas pouvoir être complètement résolue avant que la période d'essais que nous traversons soit terminée.

Rappelons seulement à ce propos l'opinion de M. Guyot, que nous signalons plus haut, et cette constatation que les sables siliceux donnent des vins meilleurs que les terrains silico-argileux, lesquels, à leur tour, donnent des vins meilleurs que les terrains argileux purs, les cépages étant les mêmes dans les trois terrains.

M. Guyot conclut en disant : « S'il en était ainsi, toute la surface des Landes deviendrait un excellent vignoble. »

Ici, d'ailleurs, la sélection des plants a une importance exceptionnelle : il est certain que le propriétaire qui plantera ses vignes en cabernet-sauvignon, en merlot, en malbec, récoltera un vin meilleur que celui qui aura planté en pic-poul ou en madiran.

Toutefois, la plupart des propriétaires qui ont essayé de la viticulture landaise ont lieu d'être très satisfaits de la qualité de leur vin.

Les plants blancs nous paraissent particulièrement appelés à donner des résultats favorables à tous les points de vue.

Cette considération, d'ailleurs, n'a qu'une importance secondaire actuellement.

La viticulture landaise n'en est pas encore à la période de perfectionnement. L'essentiel, pour elle, est de voir se multiplier des essais qui ajouteront encore aux richesses et aux ressources de cette contrée, une des plus mal connues et des plus curieuses de la France.

EMMANUEL RATOIN (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Nouveaux moteurs à gaz, par M. GUSTAVE RICHARD. Un vol. en trois fascicules in-8°, avec atlas; Paris, Dunod, 1892.

Le livre de M. Richard est le développement de l'ouvrage qu'il avait publié en 1884. C'est un travail tout à fait technique, mais qui, par ses grands développements et le soin extrême avec lequel il a été mis au courant de la science, mérite une mention exceptionnelle. C'est ainsi que se doit comprendre un traité de mécanique industrielle; le côté scientifique n'étant jamais sacrifié à l'application pratique immédiate et, d'un autre côté, l'application pratique étant indiquée dans ses infinis détails et avec tous les perfectionnements successifs qu'elle comporte.

De fait, les moteurs à gaz ont pris un développement considérable depuis qu'il a fallu produire facilement de la force pour avoir de la lumière électrique. On arrive aujourd'hui sans peine à construire des moteurs à gaz de cent chevaux-vapeur et davantage; sans que cependant jusqu'ici, quand il s'agit de cette grande production de force, il y ait grand avantage à employer le moteur à gaz plutôt que la machine à vapeur.

Au point de vue du rendement économique, M. Richard estime que le progrès à accomplir consistera dans l'utilisation de l'eau échauffée. On sait que tout moteur à gaz suppose un réfrigérant, et, par conséquent, une dépense de chaleur, qui peut passer pour tout à fait inutile. Loin de là, elle est nuisible, puisque la consommation d'eau pour la réfrigération est une véritable dépense, quelquefois très lourde. C'est là le défaut organique de tout moteur à gaz et, jusqu'ici, on n'y a pas remédié. Mais, quand on aura, par une solution quelconque, résolu le problème de l'utilisation de l'eau échauffée, le moteur à gaz sera assurément un appareil supérieur à la machine à vapeur. (La nécessité d'un volant très pesant est aussi une des infirmités du moteur à gaz; mais pour les machines fixes cet inconvénient est minime.)

M. Richard, dans son livre, fait l'historique des moteurs à gaz à compression, estimant que l'histoire des moteurs à gaz sans compression ne présente que peu d'intérêt, et il entre dans des détails importants sur l'historique de ce principe de la compression. Selon lui, c'est Philippe Lebon qui aurait le premier émis le principe, non des moteurs à gaz en général, mais des moteurs à gaz à compression, en 1801. D'autres industriels anglais avaient imaginé des dispositions pour faire la compression du gaz, mais cette compression, se faisant dans plusieurs cylindres, ne réalisait pas le type du moteur à gaz parfait que nous possédons aujourd'hui. M. Richard discute la question de savoir qui a imaginé le premier la machine à compression du gaz dans un seul cylindre, et il n'hésite pas à attribuer à Otto le mérite d'avoir fait fonctionner le premier un moteur à compression; la compression comprenant quatre temps, tous accomplis dans un seul cylindre : l'aspiration, 1er temps; la compression, 2e temps; l'explosion, 3e temps; l'échappement, 4e temps. Mais, en 1862, avant que M. Otto eût rien publié et eût pris un brevet, M. Beau de Rochas indiquait ce même principe de la compression dans un seul cylindre et du cycle à quatre temps. Malheureusement, M. Beau de Rochas abandonna son brevet dès la seconde année, et la brochure autographiée qu'il publia alors demeura absolument inconnue, car elle ne fut tirée qu'à un tout petit nombre d'exemplaires. Cela a suffi cependant pour que les brevets, pris en 1876 par M. Otto, aient été longuement discutés au point de vue de leur valeur. Nous n'avons pas à traiter ici du bien fondé des réclamations exercées contre la valeur de ce brevet. On sait qu'elles ont donné lieu à de très nombreux procès. M. Richard estime que le véritable inventeur du moteur à gaz moderne est M. Otto, et que la brochure de M. Beau de Rochas, sans application pratique immédiate et même sans application pratique possible, lui constitue peut-être une priorité scientifique, mais, en tout cas, ne lui donne aucune priorité industrielle. C'est une opinion qui est peut-être, au moins en partie, contestable.

Dans les chapitres suivants, M. Richard étudie la théorie des moteurs à gaz : théorie de la compression, théorie de l'explosion; puis il passe à l'étude spéciale des principales machines. Il n'insiste pas sur les moteurs sans compression ou sur les moteurs à pression constante extérieure, et alors il porte toute son attention sur la description minutieuse des moteurs à quatre temps, dont il donne les principaux types usités dans l'industrie.

Les chapitres qui suivent portent sur les détails de construction, sur la distribution, l'allumage, la régulation, l'expulsion des gaz, le prolongement de la détente, les graisseurs, la mise en train, etc.

Si l'on emploie des gaz pauvres, on peut obtenir des rendements très économiques. La plus basse dépense connue est celle d'un grand moteur *Otto Crosley*, qui emploie 100 chevaux avec une dépense moyenne de 450 grammes d'anthracite par cheval-heure. Ce qui prouve que les moteurs à gaz, économiques non seulement pour les petites forces, peuvent l'être encore pour des forces de 100 et 200 chevaux quand on emploie, non plus du gaz riche, mais les gaz pauvres qu'on dégage des combustibles solides économiques.

Le dernier fascicule de l'ouvrage se rapporte aux moteurs

(1) Cet article nous avait été remis par son auteur il y a quelques mois déjà. Nous croyons savoir que M. Chambrelent fera prochainement, à l'Académie des sciences, une communication sur le même sujet. Nos lecteurs connaîtront ainsi tous les éléments de cette intéressante question. (*N. D. L. R.*).

à pétrole où le gaz est constitué par du pétrole volatilisé. Toutes les dispositions des carburateurs, des pulvérisateurs et des gazéificateurs sont minutieusement décrites, avec de bonnes planches et des schémas bien clairs.

Nous mentionnerons, pour terminer, quelques notions sur les applications des moteurs à gaz. On les emploie peu en France à cause du prix de revient exagéré du gaz. En Allemagne, les moteurs à gaz sont infiniment plus nombreux qu'en France, ce qui tient à l'abaissement du prix du gaz qui, dans certaines villes, est au-dessous de 10 centimes par mètre cube, et descend, dans certains cas, jusqu'à 8 centimes. C'est le quart du prix qu'on paye en France. Comme le fait remarquer avec raison M. Richard, l'abaissement du prix du gaz entraînerait une consommation tellement supérieure que les compagnies mêmes y trouveraient leur intérêt.

Actuellement, le principal emploi des moteurs à gaz est pour la lumière électrique; mais on l'emploie encore pour les phares, pour la production d'air comprimé, pour certains tramways. On a construit aussi des voitures, des vélocipèdes et des bateaux qui sont actionnés par des moteurs à gaz.

On n'oserait pas recommander le livre de M. Richard comme un livre de lecture courante, mais certainement tous ceux qui emploient des machines à gaz peuvent considérer cet ouvrage comme indispensable. Ajoutons que M. Richard doit publier un *supplément annuel* à son ouvrage, pour le tenir au courant des progrès de l'industrie en question.

Pflanzen-Teratologie, par M. O. Penzig. Tome Ier. Un grand vol. in-8° de 540 pages; Gênes, Angelo Ciminago.

Voici une œuvre formidable... Elle n'est point encore achevée, mais on peut juger d'ores et déjà de son importance. Nous commençons par une bibliographie de 166 pages dans laquelle sont rangés, par ordre de nom d'auteur, tous les travaux — petits ou grands, volumes ou notules — ayant trait aux monstruosités végétales. M. Penzig donne le titre du travail, avec renvoi bibliographique. Je n'affirmerai point qu'il est complet; je dirai même qu'il ne l'est point, pour avoir remarqué dans cette liste l'absence de quelques indications que le hasard m'avait mis à même de noter dans des recueils anciens, ou encore dans des périodiques actuels, mais très peu connus, et de provenance lointaine; mais je dirai hautement aussi que nulle part on ne trouvera un travail aussi complet, aussi voisin de la perfection, et pour lequel le nombre des sources consultées soit aussi grand. Après cette monumentale bibliographie vient une analyse systématique des faits renfermés dans celle-ci, sous la forme que voici. Commençant par les Dicotylédones polypétales, M. O. Penzig considère tour à tour chaque famille, et dans celle-ci chaque espèce, rangée méthodiquement, en énumérant à propos de chaque espèce toutes les malformations observées dans les différentes parties de la plante. L'auteur répète ici, bien inutilement, ses données bibliographiques; au lieu de transcrire de nouveau le ou les travaux où se trouvent les indications qu'il fournit, il eut pu simplifier sa tâche et abréger son livre en donnant à chaque indication bibliographique un numéro d'ordre dont le rappel, entre parenthèse, eût suffi pour apprendre au lecteur où se référer. Cet inventaire — car c'en est bien un — occupe 373 pages pour les seules Dicotylédones polypétales. C'est dire que l'ouvrage de M. Penzig n'est pas achevé avec le volume que nous avons sous les yeux, et qu'il nous faut en attendre la suite. Cette prodigieuse énumération, si bien ordonnée et si méticuleuse, se terminera-t-elle par une sorte de synthèse, par des considérations générales sur la fréquence des monstruosités, sur la variabilité de cette fréquence selon les familles végétales, sur les causes générales, sur la philosophie des anomalies? nous ne savons. M. Penzig nous semblerait jusqu'ici avoir plutôt en vue l'enregistrement que l'interprétation des faits; et, à coup sûr, c'est par l'enregistrement qu'il faut commencer. Quand il ne ferait que dresser la liste des cas connus, d'ailleurs, il rendrait un signalé service à ses confrères, en attirant leur attention sur la question, et, s'ils rencontrent des cas nouveaux, en leur faisant voir l'intérêt qu'ils peuvent avoir par leur rareté ou par tel autre caractère. Les botanistes feront donc un bon accueil à ce travail considérable, ardu, mais intelligemment ordonné et qui leur épargnera bien des heures de recherches laborieuses et souvent infructueuses. A vrai dire, ils ne sauraient mieux en remercier l'auteur qu'en lui prêtant aide, et en lui signalant, quand ils les rencontreront, des cas nouveaux, ou des indications anciennes qui ont pu lui échapper

Nouvelles recherches de psychiatrie et d'anthropologie criminelle, par C. Lombroso. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1892.

Dans le nouveau petit volume qu'il nous donne, M. Lombroso a exposé, en les résumant, tous les travaux récents se rapportant à l'anthropologie criminelle, voulant ainsi prouver que sa doctrine, loin d'être jugée et enterrée, comme quelques-uns le prétendent, acquiert au contraire chaque jour, par les nouvelles preuves que lui apportent de divers côtés les travailleurs, une solidité plus grande.

En réalité, dans tous ces travaux que M. Lombroso nous expose, — sans méthode bien apparente, nous avons le regret de le dire — nous constatons que l'on continue à relever chez les criminels toute sorte de stigmates de dégénérescence, anomalies physionomiques, anomalies fonctionnelles; que l'on n'a pas de peine non plus à établir les influences héréditaires; mais nous ne voyons pas qu'il soit nulle part question du type atavique du criminel. Que le criminel soit toujours un dégénéré, d'un type aussi variable d'ailleurs que sont elles-mêmes nombreuses les formes de la dégénérescence, cela ne paraît plus faire maintenant de doute pour personne, pas même pour M. Lombroso; mais que le criminel soit un phénomène d'atavisme, voilà ce que personne ne soutient plus maintenant, pas même M. Lombroso.

Si donc la doctrine de M. Lombroso est encore vivante, comme il tient à l'affirmer, c'est qu'elle a su, à temps, se transformer, et que le fondateur de l'anthropologie crimi-

nelle, voyant ses élèves s'orienter à droite, tandis qu'il tendait à gauche, a eu le bon esprit de comprendre qu'il était de son devoir de les suivre, puisqu'il était leur chef.

C'est qu'en effet, et nous tenons à le répéter, quel que soit le sort réservé à la doctrine soutenue par M. Lombroso au début de la campagne qu'il a engagée sur cette passionnante question de la nature du criminel, il ne faudra pas oublier que c'est à ce chercheur original et à ce lutteur infatigable qu'est due la modification profonde des idées actuelles sur ce sujet, et que sera due aussi la non moins profonde réforme des institutions juridiques qui ne tardera pas à se produire et qui mettra enfin celles-ci d'accord avec les données de la science moderne.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21 — 28 mars 1892.

M. Escary : Note sur les intégrales des aires et des forces vives. — *M. G. Bigourdan* : 1° Observations de la comète Swift (*a*-1892) à l'Observatoire de Paris ; 2° Observations de la comète *c*-1892 à l'équatorial de la tour de l'Ouest de l'Observatoire de Paris. — *M. G. Rayet* : Observations de la comète Swift à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. Terby* : Note sur la périodicité commune aux taches solaires et aux aurores boréales. — *M. Poincaré* : Rapport sur un mémoire de M. Blondlot relatif à la propagation des oscillations hertziennes. — *M. Maurice Meunier* : Mémoire sur un projet de moteur électrique et son application dans la construction d'un chemin de fer hydro-électrique. — *M. Paul Ribard* : Essai d'explication d'une des causes du magnétisme terrestre. — *M. Jové* : Observations sur les courants telluriques au poste central des télégraphes. — *M. Ch. André* : Étude sur l'apparition de l'électricité négative par beau temps. — *M. E. Rivière* : Perturbations magnétiques et phénomènes sismiques. — *M. Gouy* : Recherches sur les phénomènes électro-capillaires. — *M. Abraham* : Description d'un condensateur étalon. — *M. Edmond Colot* : Note sur les tensions des vapeurs saturées des différents liquides à la même pression. — *M. E. Carvallo* : Absorption cristalline et choix entre les diverses théories de la lumière. — *M. Henri Becquerel* : Observations relatives à la communication de M. Carvallo. — *M. F. Garros* : Résultat des expériences faites sur la conductibilité de la porcelaine d'amiante. — *M. Georges Charpy* : Note sur la détermination des équilibres chimiques dans les systèmes dissous. — *M. Adolphe Carnot* : Dosage du fluor. — *M. E. Brun* : Combinaisons de l'iodure cuivreux avec l'hyposulfite d'ammonium. — *MM. J. Hausser* et *P.-Th. Muller* : Étude sur la vitesse de décomposition des diazoïques. — *MM. E. Grimaux* et *A. Arnaud* : Note sur quelques bases homologues de la quinine. — *M. Ph. Barbier* : Recherches sur l'essence de *Licari Kanali*. — *MM. Béhal* et *Desgrez* : Combinaison des acides gras avec les carbures éthyléniques. — *M. Maquenne* : Expériences sur la synthèse naturelle des hydrocarbures végétaux. — *M. Bréhal* : De la présence dans la paille d'un ferment aérobie réducteur des nitrates. — *M. W. Schmidt* : Sur un nouveau chronographe pour mesurer la vitesse initiale des projectiles. — *M. Lannegrace* : 1° Anatomie de l'appareil nerveux hypogastrique des Mammifères ; 2° Différences dans les fonctions exercées sur la vessie par les nerfs efférents du plexus hypogastrique. — *M. L. Ranvier* : Expériences sur les réflexes vasculaires. — *M. C. Phisalix* : Note sur la transmission héréditaire des caractères acquis par le *Bacillus anthracis* sous l'influence d'une température dysgénésique. — *MM. F. Jolyet* et *C. Sigalas* : Recherches sur l'azote du sang. — *MM. Teissier, G. Roux* et *Pittion* : Note sur une nouvelle diplobactérie pathogène retirée du sang et des urines de malades atteints de la grippe. — *M. E.-A. Martel* : Note sur une cause particulière de contamination des eaux de source dans des terrains calcaires. — *M. Robin* : Lettre relative à un liquide antiseptique obtenu en faisant agir l'ozone sur l'iode. — *M. A. Laboulbène* : Essai d'une théorie sur diverses galles végétales. — *M. Ch. Depéret* : Note sur la faune d'oiseaux pliocènes du Roussillon. — *M. E. Cartailhac* : La faucille de la fin de l'âge de la pierre. — *M. Mangin* : Note sur l'anthracnose maculée de la vigne. — Nécrologie : Mort de *M. Hüe de Caligny*. — Élection d'un correspondant : *M. Hellriegel*.

Astronomie. — M. Lœwy présente à l'Académie le résultat des observations de la comète Swift (*a*-1892) faites par *M. G. Bigourdan*, à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest, du 17 au 20 de ce mois.

Cette comète découverte par M. Swift, le 6 mars 1892, à l'Observatoire Warner, sis à Rochester (État de New-York), était alors trop australe (— 31°) pour être étudiée à Paris. Au cap de Bonne-Espérance observée le 8 mars, elle était indiquée comme visible à l'œil nu. Actuellement, elle ne peut être suivie ici qu'à une très faible hauteur au-dessus de l'horizon, car le crépuscule du matin l'efface quand elle atteint 10° de hauteur. D'ailleurs, la lune éclaire fortement. Aussi, bien que la comète ait atteint à peu près son maximum d'éclat, M. Bigourdan n'a pu l'apercevoir à l'œil nu; mais elle commence à être visible avec une jumelle. Elle a l'aspect d'une nébulosité brillante, de 2′ de diamètre, sans queue, avec noyau assez stellaire, et dont l'éclat est comparable à celui d'une étoile de grandeur 8 à 9.

— La même comète Swift a été observée, le 17 et le 19 mars, par *M. G. Rayet*, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. Elle lui a paru très brillante, présentant un noyau de sixième ou septième grandeur. Elle est actuellement encore visible dans le champ de l'instrument à 5 heures et demie du matin.

— La comète trouvée par M. Denning, à Bristol, le 18 mars 1892, ou comète *c*-1892, est également l'objet d'une note de *M. G. Bigourdan*, qui l'a observée le 19 et le 20 de ce mois, à l'équatorial de la tour de l'Ouest de l'Observatoire de Paris. Cette comète est circumpolaire, mais elle n'est observable que vers son passage inférieur au méridien, à une faible hauteur. Vue dans ces conditions, elle a l'aspect d'une faible nébulosité sans queue, de 25″ à 30″ de diamètre, plus brillante vers le centre, sans noyau nettement apparent. Son éclat est au plus égal à celui des étoiles de treizième grandeur.

M. Bigourdan ajoute que, le 20 mars, il a cherché la comète périodique de Winnecke (*b*-1892) retrouvée à Vienne le 18, mais il n'a pas pu l'apercevoir, du moins d'une manière certaine.

— Dans une lettre adressée de Louvain à M. Faye, le 6 mars 1892, *M. Terby* revendique la priorité au sujet d'une question soulevée par la dernière aurore boréale et sa coïncidence avec la présence d'une très grande tache solaire (1). On sait que divers savants n'hésitent plus à admettre que certaines taches solaires ou, en général, certaines régions troublées de la surface solaire en arrivant, par l'effet de la rotation de l'astre, en un point déterminé du disque visible, sont capables de provoquer sur terre les perturbations magnétiques et les aurores boréales. D'où ils ont conclu que le *retour* des mêmes accidents solaires, dans les mêmes régions, par l'effet de la rotation, est capable d'entraîner la reproduction d'un phénomène semblable à la surface de la terre. Il y aurait donc ainsi une périodicité des phénomènes magnétiques et des aurores boréales, en rapport avec la durée de la rotation synodique solaire.

M. Terby fait remarquer que ces idées ne sont que la confirmation complète de celles qu'il a émises en 1883 dans un mémoire inséré dans les *Bulletins de l'Académie royale des sciences de Belgique* (2). Ce travail est basé sur l'étude de la surface solaire dans les photographies obtenues à Kew de 1869 à 1871 et sur celle de l'ordre de succession des

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 février 1892, p. 280, col. 2; du 5 mars, p. 312, col. 1 et p. 315, col. 1; du 12 mars, p. 344, col. 1; du 19 mars, p. 377, col. 1.

(2) Ce mémoire est intitulé : *Sur l'existence et sur la cause d'une périodicité mensuelle des aurores boréales.*

belles aurores boréales qui se sont montrées à cette époque, ordinairement à un mois à peu près d'intervalle, aurores boréales que l'auteur a observées lui-même pour la plupart à Louvain.

En résumé, M. Terby émet l'avis que le phénomène terrestre coïncide avec le passage et *souvent avec le retour* de l'accident solaire au méridien central du soleil.

Physique du globe. — On sait que l'existence, dans l'atmosphère, d'électricité négative par beau temps, est un fait rare, classé jusqu'ici comme un phénomène accidentel et auquel on a cherché une origine spéciale, étrangère au fond même des théories électro-atmosphériques les plus en faveur. On l'a attribué, soit à la présence de poussières électrisées par frottement contre le sol, soit à une chute, dans le voisinage, d'une pluie dont les nuages producteurs étaient au-dessous de l'horizon du lieu d'observation. Or *M. Ch. André* a enregistré, à l'Observatoire de Lyon, trois cas dans ces dernières années qui ne se prêtent ni à l'une ni à l'autre de ces explications. Les trois cas se sont tous produits à la même heure, et pour M. André ils se rattachent à des conditions atmosphériques remarquables communes à ces trois jours : 1° à une distribution anormale, dans nos régions, de la température suivant la verticale, tellement que, dans l'un de ces cas notamment, le 15 septembre 1885, le minimum du Puy-de-Dôme surpassait de 9° celui de Clermont-Ferrand; 2° à une très grande sécheresse relative de l'atmosphère.

La conclusion du travail de M. André est que cette apparition d'électricité négative par beau temps paraît être l'exagération d'un mode de variation diurne de l'électricité atmosphérique qui la comprendrait comme cas particulier, d'ailleurs fort rare dans nos régions, et qu'ainsi elle est une des données sur lesquelles toute théorie complète de l'électricité atmosphérique doit être fondée.

— A propos de la dernière communication de M. Th. Moureaux sur les perturbations magnétiques de grande intensité, enregistrées à l'Observatoire du parc Saint-Maur, les 11, 12 et 13 mars 1892, *M. E. Rivière*, collaborateur de la *Revue scientifique*, croit devoir signaler une petite secousse sismique qu'il a ressentie à Menton, le 11 mars, à $1^h\,25^m$ du matin. Bien que couché, il était réveillé depuis quelques instants, lorsque cette secousse s'est produite, et, malgré sa faible intensité et sa durée extrêmement courte, il a pu très bien s'en rendre compte. La direction du phénomène était N.-O. — S.-E.

Électricité. — *M. F. Garros* adresse le résultat des expériences, faites au Laboratoire central d'électricité, sur la conductibilité de la porcelaine d'amiante, employée comme vase poreux dans les piles. La résistance de la porcelaine ordinaire est 2,75 fois plus grande que celle de la porcelaine d'amiante.

L'auteur fait remarquer que, dans la pile *Junius*, le charbon était entouré, non pas d'un vase en porcelaine d'amiante, mais d'un *tissu d'amiante* faisant office de vase poreux.

Chimie analytique. — Le dosage du fluor présente, dans la plupart des cas, de grandes difficultés et l'exactitude ne s'obtient qu'au prix d'opérations longues et minutieuses.

M. Ad. Carnot présente une méthode nouvelle qui a l'avantage d'être d'une exécution facile et de s'appliquer à tous les cas, où la matière fluorée peut être entièrement décomposée par l'acide sulfurique concentré, en présence de silice ou de quartz. Le fluor est dégagé à l'état de fluorure de silicium, et ce composé gazeux, entraîné par un courant lent et régulier d'air, est reçu dans une dissolution assez concentrée de fluorure de potassium pur. Il se forme un précipité de fluosilicate de potassium qu'on rend insoluble par l'addition d'alcool et qu'on pèse après lavage et dessiccation. Le poids du précipité desséché permet de calculer le fluor qui a été dégagé à l'état de fluorure de silicium.

Cette méthode pourra rendre de grands services dans l'analyse des nombreuses matières naturelles qui renferment du fluor, et aussi pour l'essai des fluorures et des fluosilicates que l'on emploie aujourd'hui dans l'industrie.

Chimie agricole. — Après MM. Schlœsing et Muntz, qui ont reconnu dans les terres labourées la présence du ferment nitrique, *M. E. Bréal* signale aujourd'hui l'existence d'un autre ferment également aérobie, mais agissant en sens inverse du précédent, puisqu'il réduit les nitrates. Ce ferment se rencontre dans les pailles et, sans doute, dans tous les débris végétaux. Si l'on examine avec soin une paille, en se servant, comme réactif, du sulfate de diphénylamine, on constate qu'elle porte presque toujours à la surface des traces de nitrates; mais si on la maintient pendant quelques jours dans l'eau, le réactif n'indique plus d'acide nitrique, et pourtant il permet d'en reconnaître 1/10 000 000. En ajoutant successivement, à l'eau de la paille, des quantités croissantes de nitrates, on les voit rapidement disparaître. Cette réduction de l'acide azotique est due à un ferment, car si on stérilise la paille mouillée par la chaleur ou par un antiseptique comme le bichlorure de mercure, les nitrates ne disparaissent plus. M. Bréal ajoute que cette réduction des nitrates par les débris végétaux n'est pas à craindre dans les terres labourées, parce que celles-ci ne retiennent que de faibles quantités d'eau et, par suite, ne présentent pas les conditions favorables au développement du ferment. Par contre, dit-il, il n'en est plus ainsi dans les prairies et dans les forêts : non seulement les débris végétaux portant le ferment réducteur y sont abondants, mais, en outre, ces détritus y retiennent une proportion d'humidité suffisante pour que le ferment entre en jeu.

Mécanique. — *M. W. Schmidt* présente à l'Académie un chronographe d'une extrême simplicité, destiné à mesurer la vitesse initiale des projectiles, et basé sur la régularité et la rapidité du mouvement d'un balancier d'échappement maintenu dans sa position de départ par l'action d'électro-aimants dans lesquels passe un courant qu'on règle à l'intensité voulue. Au moment du départ, le projectile coupe le courant en traversant un fil tendu sur un premier cadre, et met en marche le chronographe jusqu'au passage dudit projectile à travers un deuxième cadre placé au niveau de la cible. La graduation de l'appareil en millièmes et dix-millièmes de seconde est facilitée par l'emploi d'un disjoncteur qui interrompt en des points déterminés et à des intervalles bien précis les courants des électro-aimants.

Hygiène. — *M. E.-A. Martel* appelle l'attention sur une cause particulière de contamination des sources dans les

terrains calcaires, notamment de l'Hérault et de la Dordogne, où il existe de nombreux trous ou puits verticaux plus ou moins profonds, dont il a déjà exploré une quarantaine d'entre eux sur une étendue de 250 kilomètres de longueur. Ainsi qu'il l'a constaté, par des études suivies et souvent des plus périlleuses, ces gouffres communiquant avec les courants souterrains qui drainent les eaux de pluie à travers les fissures du sol, servent souvent aux habitants de la région de dépotoirs, et y reçoivent ainsi une foule d'immondices, notamment des cadavres d'animaux, dont la présence souille les eaux et les rend dangereuses pour l'alimentation. C'est ainsi que, dans une de ses expéditions, M. Martel et l'un de ses dévoués collaborateurs ont éprouvé des accidents graves par suite de l'ingestion d'une eau ainsi polluée.

Physiologie. — La note de *M. Lannegrace* a pour but de démontrer, par la seule méthode des sections, les différences dans les fonctions exercées sur la vessie par les nerfs efférents du plexus hypogastrique, c'est-à-dire les nerfs hypogastriques sympathiques ou lombaires et les nerfs hypogastriques médullaires ou sacrés. L'auteur rappelle que la méthode actuellement régnante veut que les deux ordres de nerfs hypogastriques exercent une action semblable ou même identique. Or cette théorie de l'équivalence des nerfs est uniquement basée sur la méthode des excitations. Les résultats que M. Lannegrace fait connaître aujourd'hui reposent sur près de cent cinquante expériences pratiquées surtout sur des chiens, des chats, des cobayes, des lapins et des singes. L'auteur ajoute que la section des nerfs hypogastriques sacrés détermine assez souvent chez les Rongeurs un dépôt de sédiments urinaires qui distendent la vessie au point de ne plus laisser de place pour le liquide.

Physiologie générale. — *M. L. Ranvier* rend compte de curieuses expériences qu'il a faites sur les réflexes vasculaires.

Il a injecté une goutte d'essence de moutarde dans le sac lymphatique sous-cutané de la jambe de plusieurs grenouilles, et a déterminé ainsi chaque fois une congestion intense de la patte correspondante, avec raideur musculaire très prononcée et paralysie du nerf sciatique, tandis que l'autre patte abdominale s'anémiait par contraction des artérioles et arrêt de la circulation capillaire. D'autre part, en écrasant l'artère de l'oreille gauche, chez des lapins, il a vu se produire également une forte congestion de l'oreille écrasée, tandis que, par action réflexe comme dans l'expérience précédente, l'oreille droite s'anémiait et présentait une contraction persistante de ses artères.

Physiologie pathologique. — On sait que le bacille du charbon, cultivé à la température de 42°—43°, ne donne pas de spores et que sa virulence diminue de plus en plus. Réensemencé dans un milieu nouveau, placé à une température eugénésique, il recouvre la propriété de donner des spores, mais il conserve le degré d'atténuation auquel il était arrivé. C'est sur ce fait qu'est basée la méthode de fabrication des vaccins de M. Pasteur. En outre, M. Chauveau a montré que l'influence atténuante d'un premier chauffage n'est pas seulement passagère et qu'elle peut se transmettre héréditairement aux spores nées des filaments qui ont subi l'action de la chaleur. Dans le même ordre d'idées, *M. C. Phisalix* a pensé que les modifications dans les caractères végétatifs devaient aussi se transmettre héréditairement, et qu'en se plaçant dans certaines conditions, on arriverait à les mettre en évidence et peut-être à les fixer définitivement. Les expériences qu'il a entreprises dans ce but montrent que la chaleur peut être utilisée comme un nouveau moyen de production du charbon asporogène.

Physiologie animale. — Le coefficient d'absorption du sang pour l'azote est, comme on le sait, plus grand que celui du sérum. Une certaine quantité d'azote est donc absorbée par les globules. Mais, cet azote, fixé par le globule, est-il combiné, est-il simplement dissous ou forme-t-il une couche gazeuse adhérente à la surface du globule, suivant l'opinion de M. Merget? Les expériences que *MM. J. Jolyet* et *C. Sigalas* ont entreprises démontrent que les globules jouent, en tant que corps solides en suspension dans le plasma sanguin, un rôle important dans l'absorption de l'azote. Eux détruits, en effet, l'absorption diminue dans des proportions très notables, et cette diminution ne peut nullement s'expliquer par une diminution du coefficient de solubilité du gaz dans un liquide chimiquement identique. D'un autre côté, leurs expériences sur l'hydrogène écartent l'hypothèse de la combinaison de l'azote avec les globules, à moins d'admettre aussi une combinaison de l'hydrogène.

En résumé, l'ensemble des résultats obtenus s'accorde avec l'hypothèse du globule sanguin agissant comme corps solide sur l'azote et sur l'hydrogène, et retenant mécaniquement une certaine quantité de ces gaz.

Anthropologie. — *M. Émile Cartailhac* appelle l'attention sur des outils en silex d'un type particulier que l'on rencontre dans les gisements préhistoriques des régions orientales et occidentales de la Méditerranée. Ce sont des tronçons de lames d'une longueur de 6 à 8 millimètres en moyenne, ayant la forme d'un trapèze ou d'un rectangle, dentés le long de leur plus grand côté ou simplement pourvus de petites encoches ou retouches. Les localités qui en ont fourni le plus grand nombre sont Almeria (Espagne), Thérasia, Santorin, Hissarlick, l'Égypte. Les trouvailles faites dans l'antique cité de Kahun ont permis de déterminer l'usage de ces silex et de les considérer comme des restes de faucilles, enfin de les dater comme de la fin de l'âge de la pierre. En Égypte, ils seraient contemporains de la pyramide d'Illahun, construite 3300 ans ou 3200 ans avant l'ère chrétienne.

Microbiologie. — Dès le mois de mars 1890, *MM. Teissier*, *G. Roux* et *Pittion* ont signalé, dans le sang et les urines d'un certain nombre de malades atteints de la grippe, l'existence d'un microrganisme nouveau dont l'injection intraveineuse déterminait chez le lapin presque constamment une affection ayant avec la grippe de l'homme certaines analogies. Depuis lors et à différentes reprises, ils ont retrouvé le même microrganisme et réalisé un nombre important d'expériences dont voici les principaux résultats :

Lorsque les urines ou le sang des animaux inoculés sont fertiles, on rencontre toujours la forme *diplobacillaire* dans l'urine et, dans le sang, le plus souvent la forme *streptobacillaire* en chaînettes courtes; quelquefois, et surtout quand

la mort arrive à une époque plus rapprochée de l'inoculation, on trouve, à côté de cette forme, les éléments groupés en diplobacilles.

L'avenir montrera quelle part on peut faire à cet élément dans l'étiologie de la grippe, mais ce qu'on peut affirmer dès maintenant, c'est que cet organisme, dont le polymorphisme rendrait très simplement compte des divergences si nombreuses qui ont divisé les bactériologistes, lors des premières recherches sur la pathogénie de la grippe, n'a jusqu'ici été retrouvé que dans la grippe.

Botanique. — On a longtemps attribué aux insectes seuls la faculté de faire développer les galles végétales, mais d'autres animaux et des végétaux inférieurs arrivent au même résultat. Les anciens naturalistes avaient expliqué, selon les idées de leur époque, la production de ces excroissances anormales.

M. A. Laboulbène a fait depuis plusieurs années un grand nombre de recherches et d'expériences pour arriver à produire une galle sur les végétaux; il n'a pu y réussir. C'est par l'examen comparatif des animaux et des végétaux producteurs des diverses galles ou *Cécidies* qu'il est arrivé à pouvoir préciser l'agent principal de leur formation. Après avoir passé en revue les nombreux Cécidozoaires et Cécidophytes, M. Laboulbène, adoptant l'idée agrandie de M. de Lacaze-Duthiers — car elle donne l'explication des faits — a reconnu que la cause majeure de la production des diverses galles végétales est due à des substances liquides sortant du corps des animaux et des végétaux galligènes. Ce n'est ni une piqûre, ni une incision, ni un corps étranger qui peuvent produire une excroissance végétale durable, une véritable galle; ce sont des matières solubles, élaborées par des cellules animales ou végétales, et ces matières liquides ont une action spéciale, nécessaire, indispensable.

Viticulture — On sait que l'anthracnose est une maladie de la vigne susceptible de présenter plusieurs variétés. Celle de ses variétés sur laquelle *M. Mangin* présente une note est l'anthracnose *maculata* qui, l'an dernier, a produit des ravages d'une assez grande importance dans le midi de la France, notamment dans le département de la Gironde.

L'anthracnose maculée est le résultat d'un parasite, dont l'action destructive des tissus est d'autant plus rapide que les pousses sont plus jeunes, partant moins résistantes. En effet, lorsque les pousses atteintes par la maladie ont déjà un certain âge, les progrès du parasite se trouvent peu à peu enrayés par la formation d'une barrière scléreuse qu'il ne peut franchir; tandis que si les pousses sont nouvelles, elles sont frappées dès leur sortie du bourgeon, et très rapidement elles meurent flétries. Les agents auxquels on doit avoir recours contre l'anthracnose seraient surtout, d'après l'auteur, la fleur de soufre et le sulfate de fer.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort de *M. A.-F. Hüe de Caligny* correspondant dans la section de mécanique depuis l'année 1869, décédé le 24 mars 1892, à Versailles.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Il y a peut-être des personnes qui s'imaginent que l'argent consacré par l'État au Jardin des Plantes et à la Ménagerie est de l'argent mal employé. Ceux qui doutent de l'intérêt qu'il y a à l'installation d'une ménagerie, nous les engageons à faire le dimanche, et un dimanche de beau temps, comme il y a quinze jours, une excursion dans le vieux Jardin des Plantes; ils y trouveront une foule compacte, plus de 40 000 personnes, et ils se rendront compte que si le Jardin des Plantes est une belle institution scientifique, c'est aussi une admirable institution populaire. Mieux vaut se promener au grand air, en prenant de-ci de-là, quelque bribe de science, ou plutôt en apprenant à connaître quelques-uns des faits de la nature, que de s'enfermer dans un cabaret ou d'entendre les inepties d'un café-concert. Ceux qui parlent de la suppression de la Ménagerie n'ont, sans doute, jamais été au Muséum un dimanche. Nous engageons les conseillers municipaux, pour la ville de Paris, et les députés, pour l'État, à faire un de ces jours cette sorte de pèlerinage. Alors ils seront disposés à voter pour la Ménagerie les sommes nécessaires.

L'*United States geological Survey* vient de publier un formidable catalogue de tous les insectes fossiles connus. Ce volume de 744 pages in-8° renferme 6334 noms d'espèces, et est dû à l'entomologiste américain bien connu, M. S.-H. Scudder. Chaque nom d'espèce est accompagné d'une bibliographie par ordre chronologique, et de l'indication des localités et de l'époque géologique. Ce travail aride offre néanmoins un grand intérêt pour le zoologiste et le paléontologiste.

Une Compagnie s'est formée aux États-Unis pour la production artificielle de la pluie, et s'engage à produire une quantité déterminée de pluie pour un prix uniforme de 2500 francs par comté. Il est entendu que l'acheteur de pluie ne paye rien s'il ne pleut pas.

M. E.-B. Poulton vient de faire connaître un intéressant cas de mimétisme chez un insecte du genre *Stegaspis* qui, par sa coloration et sa forme, ressemble d'une manière frappante à des œcodomes, ces fourmis de la Guyane qui se mettent un fragment de feuille sur le dos.

Nous apprenons avec regret la nouvelle de la mort de M. Sereno Watson, l'un des botanistes les plus actifs de l'Amérique du Nord. Il laisse de nombreuses et importantes publications : *Contributions to American Botany; Botany of California*, etc.

Parmi les articles les plus intéressants du dernier numéro du *Monist*, nous en signalerons un de M. Lloyd Morgan sur l'évolution mentale, et un de M. W.-T. Harris sur les relations entre le progrès de la civilisation et les progrès des inventions mécaniques.

Dernièrement est arrivé à Bruxelles, par le canal de Villebroeck, un assez grand navire de mer, qui a excité un énorme enthousiasme dans la population de la capitale de la Belgique.

Ce navire est la *City of London*, construit tout exprès par la *City Line* pour mettre directement en relation Londres

et Bruxelles. C'est un bateau tout en acier, mesurant 50m,60 de longueur sur 7m,20 de largeur, avec un tirant d'eau de 3m,80, et jaugeant 351 tonnes. Il est muni d'une machine à triple expansion qui peut lui donner une vitesse de 9 nœuds et demi.

En attendant qu'on décide d'élargir et d'approfondir le canal de Villebroeck, travaux qui ne coûteraient pas moins de 20 millions, la construction de bateaux semblables à la *City of London* est une solution de la question de « Bruxelles port de mer » économique pour les Belges.

M. Olivier Lodge doit faire aujourd'hui, devant les membres de la *Royal Institution*, une conférence sur *les Mouvements de l'éther près de la terre.*

Dans une lecture faite sur la photographie des balles, par M. Boys, au Musée de South-Kensington, l'orateur donne la description suivante du procédé employé :

La plaque photographique est placée dans une boîte recouverte de drap noir et que la balle traverse par des trous ménagés à cet effet et recouverts de papier pour arrêter la lumière. En passant, la balle complète un circuit et provoque la décharge d'un petit condensateur en forme de bouteille, qui à son tour détermine la décharge d'un condensateur plus considérable formé d'une plaque de verre d'environ 30 centimètres carrés de surface. Cette dernière décharge donne une étincelle dans l'intérieur de la boîte, et c'est cette étincelle, dont la durée est inférieure à 1 millionième de seconde, qui donne naissance à la photographie de la balle, sans emploi d'aucune lentille.

Divers fossiles recueillis par M. Griesbach au cours de son exploration dans l'Himalaya central ressemblent très exactement à ceux trouvés dans les couches alpines correspondantes. En présence de ce fait, l'Académie des sciences de Vienne a décidé, d'accord avec le gouvernement indien, l'envoi d'une mission d'exploration dans l'Himalaya central en vue de comparer sa composition géologique avec celle des Alpes occidentales. M. Diener, président du Club alpin de Vienne, prendrait la direction de l'expédition, qui durera six mois.

Dans une note publiée dans le *Journal of the Franklin Institute*, M. Lewis Haupt plaide avec beaucoup d'énergie en faveur de la construction d'un canal entre New-York et Philadelphie, reliant les rivières Delaware et Raritan, canal qui réduirait de 240 à environ 60 milles la distance par eau entre les deux villes.

La *Bethleem Iron Company* (Pennsylvanie) va établir à l'Exposition de Chicago, en grandeur naturelle, un modèle du plus grand marteau-pilon à vapeur du monde entier. Ce marteau pèse 125 tonnes et a une hauteur de 27 mètres. On se rappelle que le marteau-pilon du Creusot, qui eut tant de succès à l'Exposition de 1889, ne pesait que 100 tonnes.

Nous signalerons à nos lecteurs la publication de *the Year-Book of science*, sous la direction de M. T.-G. Bonney. C'est un compte rendu annuel des principaux travaux de la chimie, de la physique et des sciences naturelles sur lequel nous aurons à revenir.

On a tenté récemment, en Allemagne, d'appliquer au traitement de la morve, chez les chevaux, la méthode qui avait d'ailleurs si mal réussi à M. Koch contre la tuberculose; et M. Prenore, qui avait préparé dans ce but une lymphe spéciale, vient de la mettre à l'essai, Or, de dix chevaux morveux soumis à ce traitement, un seul a paru amélioré, et les neuf autres, après avoir subi une réaction violente analogue à celle que produit la tuberculine chez les tuberculeux, ont été mis dans un état qui ne permet de conserver aucun espoir de les sauver.

Il existe en France, nous apprend une récente statistique, 788 088 chiens de luxe et 2 069 569 chiens de garde, soit un joli total de 2 857 657 chiens, soit encore près d'un chien pour douze habitants. A quand, dans toutes les grandes villes, la laisse obligatoire, et l'abattage des chiens errants?

La onzième Exposition canine annuelle, organisée par la Société centrale pour l'amélioration des races de chiens, aura lieu du 19 au 27 mai prochain, sur la terrasse de l'Orangerie des Tuileries.

L'assemblée générale de l'Institut Pasteur a eu lieu le mercredi 23 mars. Il résulte des rapports dont il a été donné lecture que la mortalité des personnes qui ont été soumises au traitement antirabique diminue sans cesse. En 1886, la mortalité a été de 0,94 pour 100; en 1887, de 0,73 pour 100; en 1888, de 0,55 pour 100; en 1889, de 0,38 pour 100; en 1890, de 0,32 pour 100; en 1891, de 0,19 pour 100. Pour le département de la Seine, il y a eu l'année dernière 225 personnes traitées et pas un seul décès.

Un Congrès international d'anthropologie criminelle, ayant pour objet l'étude de la criminalité chez l'homme, dans ses rapports avec la biologie et la sociologie, se tiendra à Bruxelles, du 7 au 14 août 1892.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Ligue contre le cancer.

La *Gazette hebdomadaire de médecine* du 26 mars dernier publie la lettre suivante de M. Duplay, en réponse à une invitation que lui avait adressée M. Verneuil de se mettre à la tête d'une *Ligue contre le cancer*, analogue à celle que lui-même avait organisée contre la tuberculose, et qui a déjà donné de si heureux résultats :

A Monsieur le professeur Verneuil.

Cher maître et ami,

Je veux seulement répondre en quelques mots à l'importante lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, relativement au projet de création d'une *Ligue contre le cancer.*

C'est assurément là une grande et belle idée, et nul ne s'étonnera qu'elle émane de vous, cher maître, dont tout le monde connaît et admire l'ardeur infatigable et le généreux enthousiasme toutes les fois qu'il s'agit d'une innovation susceptible de servir à l'avancement de notre science médico-chirurgicale.

Comme vous, j'éprouve un sentiment de réelle humiliation en constatant notre ignorance et notre impuissance en ce qui concerne la question du cancer, et comme vous je déplore l'état à peu près stationnaire de cette question depuis plus de trente ans.

Aussi, je m'associe de grand cœur à ce projet qui consis-

terait à solliciter, à centraliser et à coordonner tous les efforts dans une voie commune, l'*étude des maladies cancéreuses*, et, en même temps que l'idée, j'adopte volontiers cette dénomination de *Ligue contre le cancer*, qui indique bien le but final de cette étude, c'est-à-dire la destruction de ce fléau de l'humanité.

Mais si théoriquement ce projet me séduit infiniment, je prévois de nombreuses et grandes difficultés dans la mise en pratique, et je regrette d'autant plus que vous refusiez de vous mettre à la tête de l'entreprise.

Il ne fallait pas moins que vos encouragements, peut-être trop bienveillants, pour me décider à prendre en main une œuvre aussi considérable.

Je vais donc sans retard procéder à son organisation, en suivant le programme dont vous avez si magistralement tracé les grandes lignes, et en prenant comme modèle l'*Œuvre de la tuberculose*, dont le succès est bien fait pour m'encourager; et dès que la *Ligue contre le cancer* sera définitivement constituée, je m'empresserai de faire connaître son organisation et son mode de fonctionnement.

Mon principal but, en vous adressant cette courte réponse a été de prendre vis-à-vis de vous et du public médical une sorte d'engagement moral que je m'efforcerai de remplir de mon mieux.

Puissions-nous, cher maître et ami, assister l'un et l'autre au triomphe définitif de cette entreprise!

SIMON DUPLAY.

A propos de l'influence de la lumière électrique sur les plantes.

Dans les expériences faites à la *Cornell University* en vue de déterminer l'influence de l'éclairage électrique sur les plantes (Voir la *Revue scientifique* du 12 mars, p. 340), il semble qu'on n'a pas assez tenu compte de l'action différente exercée par l'intensité lumineuse sur des plantes différentes.

On sait que, pour chaque plante, il existe un optimum d'intensité lumineuse (non déterminé exactement jusqu'ici). Suivant que la plante est plus ou moins rapprochée de ce point, elle se trouve dans des conditions plus ou moins favorables, quelle que soit d'ailleurs l'origine de la source.

D'après ce fait, il faudrait, pour observer l'influence d'une lumière sur les plantes données, placer chacune d'elles à une distance de la source telle que l'optimum de l'intensité ait lieu en ce point pour la plante considérée.

Dans les expériences de la *Cornell University*, cette précaution fondamentale paraît avoir été négligée. Aussi les résultats ont-ils été contradictoires, les plantes se trouvant sous l'action d'intensités tantôt favorables, tantôt contraires à leur développement. On a pu cependant reconnaître que les plantes se passaient facilement du repos nocturne. Il est probable que l'action des rayons chimiques étant empêchée par le globe en verre opale et les plantes étant placées à des distances convenables pour chacune d'elles, on arriverait à observer une influence heureuse exercée par l'éclairage pendant la nuit.

Tout le monde a remarqué que les feuilles des arbres placés près d'un bec de gaz sont d'autant plus rabougries qu'elles sont plus voisines de la source, c'est-à-dire soumises à une intensité plus forte. On pourrait remarquer aussi, en observant plus attentivement, qu'en s'éloignant de la source les feuilles sont de plus en plus vigoureuses, jusqu'à un point où elles atteignent leur maximum de vigueur. C'est à ce point qu'a lieu l'optimum d'intensité. A partir de ce point, elles perdent graduellement cette vigueur pour prendre l'aspect des feuilles normales, n'ayant subi l'action d'aucune cause spéciale.

Cette observation grossière donne cependant lieu d'espérer de bons résultats de l'action de l'éclairage nocturne si, comme cela se produit naturellement pour les feuilles des arbres dont il s'agit, les plantes sont placées à des distances déterminées et reconnues convenables pour chaque plante.

M. Montpellier dit à son tour, en terminant le résumé : « L'action exercée par la lumière électrique varie suivant les espèces, etc. »

Est-ce à l'action seule de la nature de cette lumière qu'il faudrait attribuer ces variations, ou bien aussi et surtout à son intensité ?

Une nouvelle théorie de l'immunité.

On sait que le mécanisme de l'immunité est toujours à l'étude, les diverses théories qui ont été formulées pour l'expliquer étant insuffisantes par quelque point.

Rappelons qu'une des premières théories auxquelles on a eu recours est celle de l'épuisement du terrain; que celle de la rétention admet au contraire que des poisons fabriqués par les microbes lors d'un premier passage s'opposent par leur présence à la possibilité d'une seconde végétation; et qu'enfin celle du phagocytisme, aujourd'hui très en honneur, regarde les cellules comme étant devenues, à la suite d'une première lutte, aptes à repousser une seconde attaque microbienne.

M. Wolff, peu satisfait de ces théories, a cherché l'explication de l'immunité dans les cellules mêmes, comme M. Metchnikoff, mais dans un autre sens (*Centralb. fur. allg. Pathologie und path. Anatomie*, 11). Ce qui constitue l'infection, remarque l'auteur, c'est le fait que certaines cellules peuvent être attaquées par des microbes donnés. Si, de deux personnes, l'une devient la proie d'un microbe tandis que l'autre reste indemne, c'est que, chez la première, le microbe trouve des cellules auxquelles il peut s'attaquer. Or une première atteinte a précisément pour résultat de détruire ces cellules, et si l'immunité en est la conséquence, c'est que, dans une nouvelle invasion, le microbe ne trouve plus d'éléments sur lesquels il puisse agir. Cette destruction ou cet affaiblissement pouvant avoir lieu, non seulement par une action directe des microbes, mais aussi par l'action de leurs produits, on comprend que l'inoculation de ces derniers puisse aussi vacciner. Dès lors, l'immunité durerait aussi longtemps que l'organisme n'a pas reproduit un nombre suffisant de cellules susceptibles d'offrir un point d'attaque aux microbes.

La même théorie pourrait expliquer d'ailleurs l'état latent des microbes pathogènes, état qui cesserait dès que les cellules en question se seraient reproduites.

M. Wolff explique encore de la même manière la vaccination par des virus affaiblis. Ceux-ci n'agiraient que sur les cellules les plus susceptibles, et détruiraient alors seulement les points d'attaque les plus dangereux. Un second vaccin plus fort ferait ensuite disparaître peu à peu toutes les cellules prédisposées. Le fait qu'une infection variolique, par exemple, venant à se produire chez une personne vaccinée avec le cow-pox, est généralement bénigne, s'expliquerait en admettant que ce dernier virus ayant détruit les éléments les plus faibles, le virus variolique a trouvé peu de points d'attaque et, pour cette raison, a provoqué des désordres moins graves.

Assurément, on pourrait encore faire des objections à cette théorie; mais il faut reconnaître qu'elle a le mérite de l'originalité, et que, combinée avec la théorie du phagocytisme, qu'elle n'exclut pas d'ailleurs, elle paraît devoir être une des plus compréhensives qui aient été jusqu'ici émises pour rendre compte de ce fait si mystérieux, qu'une

première atteinte d'une maladie confère l'immunité à son égard.

En un mot, cette théorie pourrait être dite celle de l'immunité par sélection.

Les oiseaux et la pneumonie infectieuse.

Les journaux quotidiens ont donné ces jours derniers le récit d'une petite épidémie pneumonique dont l'origine paraît devoir être rapportée à une maladie aviaire. Dans le quartier de la Roquette, un voyageur s'était installé, amenant avec lui un certain nombre de perruches. Il venait de Buenos-Aires, où il s'était embarqué avec 500 de ces oiseaux, dont 300 étaient morts pendant la traversée. A peine débarqué, lui-même tombait malade, et c'est après s'être rétabli qu'il était descendu à Paris chez des amis. Mais peu de temps après son arrivée, les personnes qui lui avaient donné l'hospitalité tombaient elles-mêmes malades, en même temps que les rangs des perruches s'éclaircissaient, dans la chambre transformée en volière, laquelle n'en contenait bientôt plus que 40. Puis les voisins furent atteints à leur tour, et en un court espace de temps, douze personnes étaient gravement frappées, dont cinq déjà sont mortes.

Un cas à noter entre tous est celui de la dernière victime, laquelle est un individu qui n'est tombé malade qu'après avoir acheté et transporté chez lui deux des perruches en question.

Dans tous les cas, d'ailleurs, il s'est agi d'une pneumonie grave à forme infectieuse.

M. Capitan, à propos du récit qu'il donne de cette épidémie dans la *Médecine moderne*, fait remarquer qu'une épidémie de maison, en tous points semblable à celle-ci, a été décrite en 1880 par M. Ritter. Il s'agissait alors d'oiseaux des îles arrivant de Hambourg et qui avaient été placés dans un bureau où se tenait ordinairement toute une famille. Bientôt tous ces oiseaux mouraient, et sur huit personnes qui avaient été atteintes de pneumonie infectieuse, deux avaient succombé.

Bien entendu, il resterait à rechercher s'il y a eu transmission directe d'une même maladie des oiseaux à l'homme, ou si le rôle des oiseaux malades n'a agi qu'indirectement par l'exhalaison de gaz méphitiques, le transport de poussières septiques, etc.

Le commerce extérieur de l'Angleterre en 1891.

Voici le tableau résumé du commerce de l'Angleterre pendant l'année 1891, d'après l'*Économiste français* :

Importations en livres sterling.

	1891.	Différence sur 1890.
Animaux vivants	9 246 398	— 1 969 935
Objets d'alimentation :		
— *a*) exempts	148 510 208	+ 12 088 098
— *b*) taxés	27 004 982	+ 788 118
Tabac	3 415 400	— 127 549
Métaux	23 030 124	— 680 777
Produits chimiques, couleurs	7 314 337	— 876 052
Huiles	7 339 994	+ 348 341
Matières premières :		
— textiles	89 215 655	+ 3 976 366
— autres	40 035 435	— 1 590 720
Objets fabriqués	65 082 129	+ 1 863 962
Divers	14 935 548	+ 927 872
Colis postaux	561 069	+ 57 860
Totaux	435 691 279	+ 14 805 584

On voit que, pour l'ensemble de l'année 1891, l'importation a augmenté de 3,5 pour 100.

C'est à la catégorie des objets d'alimentation qu'est due la plus grande part de la plus-value.

Exportations en livres sterling.

	1891.	Différence sur 1890.
Animaux vivants	672 337	— 190 040
Objets d'alimentation	10 687 139	— 571 674
Matières premières	21 342 327	— 198 325
Fils et tissus	106 017 948	— 6 429 271
Métaux et ouvrages en métaux	39 230 009	— 5 992 728
Machines	15 820 316	— 590 345
Confections	11 330 947	— 44 680
Produits chimiques et pharmaceutiques	8 882 059	— 83 790
Divers	32 193 728	— 2 341 689
Colis postaux	1 095 463	+ 94 870
Totaux	247 272 273	— 16 258 312

On voit que toutes les branches de l'exportation sont atteintes plus ou moins; la baisse des prix vient accroître encore le déficit apparent.

Les produits des industries textiles sont un des principaux facteurs de ce déficit. On s'en rendra compte en jetant les yeux sur le tableau ci-dessous :

		Exportation en 1891.	Différence sur 1890.
Fils de coton	liv. sterl.	11 189 945	— 9,4 pour 100
Tissus de coton		52 455 340	— 2,9 —
Tissus de lin		3 709 824	— 12,8 —
Tissus de soie		1 744 723	— 21,8 —
Fils de laine		3 910 288	— 4,3 —
Tissus de laine		14 748 027	— 9,0 —

Les métaux sont, proportionnellement, plus en arrière encore. L'exportation du cuivre n'atteint que 3 851 129 liv. st., perdant 15,4 pour 100; celle du fer et acier, 26 874 784 liv. st, perdant 14,9 pour 100; celle de la quincaillerie et coutellerie, 2 525 542, perdant 8,7 pour 100.

Parmi les autres articles de l'exportation, nous citerons des augmentations de 11,7 pour 100 sur l'alcali, de 1,8 pour 100 sur les engrais chimiques, de 2,6 pour 100 sur les couleurs, de 3,3 pour 100 sur le papier; et, d'autre part, des diminutions de 9,1 pour 100 sur la bière, de 4,9 pour 100 sur les condiments, de 12,5 pour 100 sur la laine anglaise et de 4,5 pour 100 sur les faïences. La houille s'est exportée pour 18 894 729 liv. st. seulement, soit 6,6 pour 100 de moins qu'en 1890.

Métaux précieux. — Le mouvement de l'or et de l'argent se résume comme suit, pour les deux années 1891 et 1890 :

		Importation.		Exportation.	
		1891.	1890.	1891.	1890.
Or	liv. st.	30 275 420	23 568 049	24 228 425	10 306 688
Argent		9 316 200	10 385 659	13 114 589	10 890 384

— Les communications téléphoniques entre Paris et Londres. — Les premiers résultats de l'exploitation de la ligne téléphonique Paris-Londres viennent d'être publiés.

Dès le premier mois de l'exploitation, le nombre des communications a été de 1222; depuis, ce nombre a suivi la progression que voici :

Mai	1491	communications.
Juin	1709	—
Juillet	1988	—
Août	2276	—
Septembre	2311	—
Octobre	2732	—

Au 1er novembre dernier, le total des communications était donc de 12 507.

On a décidé, comme on le sait, de maintenir à 10 francs le prix de la conversation de trois minutes entre Paris et Londres.

— Le microphone révélateur de la persistance de la vie. — L'*Électricien* rapporte qu'un médecin russe a eu l'idée d'employer le microphone, qui sert déjà à tant d'usages, pour voir si une femme, tombée en catalepsie depuis un temps suffisamment long pour faire

croire à sa mort, avait ou non succombé. Il appliqua donc un microphone dans la région du cœur, et put alors percevoir un faible battement qui prouva que la vie n'avait pas cessé. Peu de temps après, en effet, l'attaque de catalepsie prenait fin.

L'emploi de cet instrument très sensible paraît donc tout indiqué pour prévenir les inhumations précipitées.

— Pétrole et charbon comme combustibles. — Il est question d'employer, sur quelques lignes de chemins de fer, en Angleterre, concurremment, le pétrole et le charbon comme combustibles. D'après M. Yarrow, on allumerait le feu, comme d'ordinaire, avec du charbon; puis, lorsqu'il serait bien pris, on ouvrirait le robinet du combustible liquide, qui serait alors projeté sur le feu. Quand le réservoir serait vide, on continuerait avec le charbon. Pour cette façon de faire, il suffirait que les grilles fussent installées suivant une méthode adoptée depuis longtemps déjà sur les locomotives de la *Great Eastern Company*.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. des Cloizeaux, membre de l'Institut, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle, ouvrira ce cours le vendredi 1er avril, à onze heures trois quarts, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera les mercredis et vendredis de chaque semaine, à la même heure.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 30 mars, M. Gonnessiat a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'équation personnelle dans les observations astronomiques de passage*.

— Le vendredi 8 avril, M. H. Padé soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la représentation approchée d'une fonction par des fractions rationnelles*.

INVENTIONS

Préparation du phosphore. — Les inconvénients du procédé actuel de fabrication du phosphore résident principalement dans la haute température nécessaire et dans les pertes de produit occasionnées par les fentes des cornues, nécessairement très minces pour être pénétrées par la chaleur, et dont le remplacement fréquent est fort coûteux.

MM. Readmann, d'Édimbourg, Parker et Robinson, de l'*Electrical Construction Corporation*, poursuivent des expériences en vue de l'application de l'électricité à la fabrication du phosphore.

Suivant *le Génie civil*, leur procédé consiste à faire traverser les matières premières réduites en pâte par un courant passant entre des électrodes convenables, puis à recueillir et condenser les vapeurs de phosphore. Les résidus sont extraits par le fond du four, où l'action électrique se produit, de sorte que l'opération peut être continuée plusieurs jours sans interruption. Les fuites de vapeur de phosphore ne sont plus à craindre, car la chaleur arrivant directement au centre de la masse, sans avoir à la pénétrer, les parois du four peuvent être aussi épaisses que l'on veut, sans crainte d'exagérer la dépense de combustible. Le résidu ne renferme guère plus de 0,01 de phosphore, et le produit brut obtenu, qui est d'assez bonne qualité, peut être purifié par fusion sous l'eau, puis par tamisage à travers une peau de chamois, et enfin par un traitement par l'ammoniaque et l'acide chromique.

— Nouveaux alliages. — On annonce qu'une Compagnie anglaise vient de se constituer sous le titre de *Pidot's Iron, Silver and Ferro-bronze Syndicate* pour la fabrication des nouveaux alliages métalliques connus sous le nom de *ferro-argent* et *ferro-bronze*, inventés par M. Pidot.

Le ferro-argent, formé de fer et de cuivre, est plus blanc, plus ductile et plus malléable que le maillechort, l'argent allemand, etc., et serait obtenu, paraît-il, beaucoup plus économiquement que ces métaux. Le ferro-bronze jouirait d'avantages analogues. Les deux nouveaux alliages résistent d'ailleurs à l'action des acides et peuvent faire l'objet d'applications nombreuses.

— L'ozonine. — Ce nouveau produit semble destiné à rendre des services dans les industries du blanchiment. Dans la proportion d'un gramme par litre d'eau, l'*ozonine* agit énergiquement sur les fibres, le bois, la paille, le liège, le papier, ainsi que sur les solutions de gomme et les savons; son action est identique dans les solutions acides et dans les solutions alcalines.

Pour préparer l'*ozonine*, on dissout 125 parties de résine dans 200 parties d'huile de térébenthine, puis on ajoute une solution de 22 à 25 parties de potasse dans 40 parties d'eau et 90 parties de peroxyde d'hydrogène.

La gelée obtenue, exposée à la lumière, se change en deux ou trois jours en un fluide clair auquel on a donné le nom d'*ozonine*. Cette transformation peut aussi s'opérer dans l'obscurité, mais elle n'est complète qu'après plusieurs semaines.

— Pompe en papier durci. — Le service des incendies de Berlin a adopté récemment une nouvelle pompe dont le bâti est entièrement en papier durci. Cette matière, tout en offrant les mêmes qualités de durée et de résistance que le bois, aurait l'avantage d'être moins lourde et de permettre ainsi de porter le nouvel appareil jusque sur le lieu même de l'incendie.

— Papier pour condensateurs. — Voici comment M. Swinburne prépare le papier qui doit servir de diélectrique aux condensateurs.

Ce papier, dit de soie, est graissé avec du beurre, puis le cahier de feuilles est comprimé et chauffé pendant plusieurs jours à la température de 100° C. Les feuilles sont ensuite immergées une à une dans un bain de paraffine chaude, où on les maintient un temps suffisant pour assurer leur imprégnation complète par l'isolant.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 19 mars 1892). — *Déjerine* : Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique des différentes variétés de cécité verbale. — *Gautier* et *Larat* : Utilisation médicale des courants alternatifs à haut potentiel. — *Taft* : Sur le développement des fibres du grand sympathique. — *Dewèvre* : Sur le rôle des pediculi dans la propagation de l'impétigo. — *Metchnikoff* : Sur l'atrophie musculaire chez les têtards. — *Ch. Richet* : Des lésions cérébrales dans la cécité psychique expérimentale chez le chien. — *Ch. Richet* : De la résistance du singe à l'empoisonnement par l'atropine. — *J. Passy* : Sur la perception des odeurs. — *Lambert* : Sur la torsion de l'humérus chez l'homme. — *Combemale* et *Bué* : Faits à l'appui de la nature microbienne de l'éclampsie puerpérale. — *Wertheimer* : Sur la circulation entéro-hépatique de la bile. — *Picqué* : Formule de l'ossification des phalanges des métacarpiens de la clavicule et des côtes.

— Revue du Cercle militaire (nos 10, 11, 12 et 13, mars 1891). — L'organisation des réserves dans l'armée portugaise. — Notes sur l'armée hongroise. — Opérations et pansements antiseptiques aux armées. — La vie intime dans l'armée anglaise. — La question du tir à cheval en Russie. — Les forces militaires du Maroc.

— Paris-Photographe (janvier 1892). — *A. Riche* : Eugène Péligot. — *Laussedat* : Les applications de la perspective au lever des plans. — *Balagny* : Contretypes à la lumière blanche. — *Fourtier* : Causerie sur la photochimie. — *Nadar* : Souvenirs d'un atelier de photographie.

— Février 1892. — *Eder* : L'enseignement photographique et l'Institut impérial de photographie à Vienne. — *Laussedat* : Les applications de la perspective aux levers des places — *Fourtier* : Causerie sur la photochimie. — *Tinseau* : Du choix des modèles en voyage. — *Nadar* : Du portrait en plein air et de l'éclairage.

— Bulletin astronomique (juillet 1891). — *R. Radau* : Étude sur les formules d'interpolation. — *Charlois* : Observations de planètes, faites à Nice. — *Charlois* : Éléments de la planète (293) Brasilia. — *J. Coniel* : Éphémérides de recherche de la planète (296) Phaëtusa.

— Août 1891. — *Gruey* : Transformation des mires méridiennes. — *R. Radau* : Étude sur les formules d'interpolation. — *Rambaud* et *Sy* : Observations de la planète (310), faites à Alger. — *Borrelly* : Observations de planètes et de comètes, faites à Marseille. — *O. Backlund* : Éléments et éphéméride de la comète d'Encke.

— Septembre 1891. — *J. Bossert* : Détermination des mouvements propres des étoiles du Catalogue de l'Observatoire de Paris. — *R. Radau* : Étude sur les formules d'interpolation. — *L. Fabry* : Éphé-

méride de la planète (173) Ino. — *R. Luther* : Éphéméride de la planète (288).

— Octobre 1891. — *R. Radau* : Étude sur les formules d'interpolation. — *Charlois* : Observations de planètes, faites à Nice. — *Charlois* : Éléments et éphéméride de la planète (294) Félicie. — *Esmiol* : Observations de la planète (308), faites à Marseille.

— Novembre 1891. — *F. Tisserand* : Note sur l'état actuel de la théorie de la lune. — *L Fabry* : Observations de la comète périodique Wolf, faites à Marseille. — *J. Coniel* : Éphéméride de recherche pour la planète (300) Géraldine.

— Décembre 1891. — *E. Cosserat* : Observations de la planète (306) Unitas, faites à Toulouse. — *Masson* : Éléments et éphéméride de la planète (312).

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. V, n° 1, janvier-février 1892). — *Huet* : Contribution à l'étude de l'excitabilité électrique dans la maladie de Thomsen. — *Bogroff* : Considérations sur le traitement des maladies du système nerveux par la méthode de M. Motschoutkovsky. — *Delprat* : Contracture faciale bilatérale hystérique. — *Estèves* : Fièvre hystérique. — *Gilles de La Tourette* : Nouveaux documents satiriques sur Mesmer.

— Revue universelle des mines (janvier 1892). — *Anspach* : Le rôle de l'eau dans les cylindres à vapeur. — *Delvaux* : Sur l'éclairage électrique de la ville de Ninove. — *Metz* : Dosage densimétrique du phosphore dans les fontes. — *Jungot* : Emploi du ferro-silicium dans les fonderies. — Application du procédé Bessemer basique à la métallurgie du plomb.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XIII, n° 1, 1892). — *Sergi* : Sensibilité et éminisme. — *Granedigo* : Sur la conformation du pavillon de l'oreille chez les femmes délinquantes. — *Nicotera* : Projet de loi relatif aux aliénés et auxasiles. — *Rinieri de Rocchi* : A propos d'une interpellation sur la sécurité publique. — *Lombroso, Tamburini* et *Ascenzi* : Rapport au Ministre de l'intérieur sur l'inspection des asiles d'aliénés du royaume. — *Cristiani* : L'hypertricose faciale chez les aliénés et chez les gens sains. — *Lombroso* : Criminel d'occasion et criminel-né. — *Riineri de Rocchi* : Type d'incestueux. — *Leti* : Un imbécile voleur. — *Roncoroni* : Criminels-nés et d'occasion. — *Verga* : Un cas de déterminisme ambulatoire chez un petit voleur. — *Roncoroni* : Anomalies rencontrées chez 50 hommes et 50 femmes paysans sans précédents criminels ni psychopathie. — Examen de l'odorat, du goût et de l'audition chez 15 femmes et 20 hommes sans précédents criminels ni psychopathie. — Comparaison avec des aliénés. — *Valentin* : Os surnuméraires dans le nez d'un voleur. — *Parisotti* : Examen du champ visuel des épileptiques. — *De Nino* : Vices et vertus des femmes d'après quelques proverbes des Abruzzes.

Publications nouvelles.

Les Parasites animaux de l'espèce humaine, dans la région lyonnaise en particulier, par *M. J. Drivon*, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon. — Une broch. in-8° de 58 pages; Lyon, Association typographique, 1891.

— Pont sur la Manche. Troisième mémoire justificatif de la demande en concession, déposée avec pièces à l'appui au ministère des travaux publics, par *the Channel Bridge and Railway Company (limited)*, Société d'études et de construction d'un pont sur la Manche. — Une broch. in-4° de 48 pages; Paris, Librairie centrale des chemins de fer, 1892.

— L'Année photographique (1891), par *Abel Buguet*. — Un vol. de 152 pages, avec 35 gravures et 2 photographies hors texte. — Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 4 francs.

— Les états profonds de l'hypnose, par *M. de Rochas d'Aiglun*. — Un vol. in-8°; Paris, Chaumel, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 21 au 27 mars 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	Température			Vent. Force de 0 à 9.	Pluie. (Millimètres.)	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en Europe	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 21 D. Q.	765mm,97	10°,3	1°,6	20°,7	S. 2	0,0	Cumulus S.-W.; atmosphère claire.	— 7° Pic du Midi, Uléaborg; — 6° mont Ventoux.	26° Biskra; 24° Laghouat; 22° Lisbonne; 21° St-Maur.
♂ 22	764mm,75	6°,8	6°,3	8°,3	N.-N.-W. 3	5,9	Cumulo-stratus N.-N.-W.	— 9° Haparanda, Hernosand, Pic du Midi.	25° Biskra; 23° Porto, Cap Béarn, Laghouat, Croisette.
☿ 23	764mm,83	6°,2	3°,4	13°,0	N.-E. 3	0,0	Beau; atmosphère assez claire.	— 11° Haparanda; — 7° Pic du Midi; — 5° Briançon.	25° Laghouat; 24° Oran; 22° Biskra; 21° Alger.
♃ 24	762mm,42	6°,3	0°,4	14°,9	E.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 16° Uléaborg; — 7° Pic du Midi; — 5° Bodo.	26° Biskra, Laghouat; 25° Tunis; 22° Alger.
♀ 25	756mm,83	9°,7	— 0°,1	19°,6	S. 2	0,0	Petits cumulus au S.	— 11° Pétersbourg; — 9° Haparanda; — 7° Pic du Midi.	29° Biskra; 28° Laghouat; 24° la Calle; 23° Tunis.
♄ 26	751mm,64	13°,1	8°,4	19°,4	S.-W. 3	0,0	Cumulus S.-S.-W.; alto-cumulus S. 1/4 W.	— 8° Pic du Midi; — 6° Arkangel; — 5° Haparanda.	30° Biskra; 27° Laghouat; 25° Palerme; 23° Tunis.
⊙ 27	752mm,47	9°,2	6°,9	12°,0	S.-S.-W. 2	8,0	Pluie continue.	— 9° Haparanda; — 8° Stockholm; — 7° Pic du Midi.	30° Biskra; 29° Laghouat, Palerme; 28° la Calle.
Moyenne.	759mm,84	8°,80	3°,84	15°,41	Total...	13,9			

Remarques. — La température moyenne surpasse la normale corrigée 5°,6 de cette période. Des neiges sont tombées dans le Nord, et des pluies en certaines localités; voici les principales chutes d'eau observées : 66mm à Porto le 22; 32mm à Christiansund le 25; 23mm à la Hève le 26; 21mm au Mans, 33 à Trieste le 27. Assez forte secousse de tremblement de terre à Aumale le 22, à 4h 35m du matin, avec oscillations de l'ouest à l'est. Léger siroco et pluie à Alger le 24. Aurore boréale à Hangö le 25. Siroco à la Calle le 26. Orages à Wiesbaden le 27.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Saturne* sont des étoiles visibles le soir et passent au méridien le 3 avril, à 1h 8m 16s, 2h 50m 53s et 10h 56m 12s du soir. *Mars* atteint son point culminant à 6h 4m 23s du matin. *Jupiter* arrive à sa plus grande hauteur à 11h 28m 15 du matin et reste invisible, noyé dans les rayons du Soleil. — Le 8, Mercure est stationnaire. Le 9, Saturne est en conjonction avec la Lune. — N. L. le 28 mars; P. Q. le 4 avril.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 | TOME XLIX | 9 AVRIL 1892

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Un essai de Faculté libre au XVIIe siècle : Théophraste Renaudot, fondateur du Journalisme et des Consultations charitables (1).

Mesdames, Messieurs,

Parmi les révoltes de l'esprit d'initiative contre le dogmatisme universitaire, il n'en est pas de plus émouvante que celle tentée au XVIIe siècle contre la Faculté de médecine de Paris par un homme de haute valeur, Théophraste Renaudot.

Il vous paraîtra bizarre, aujourd'hui que le ministre de l'instruction publique est le grand-maître de l'Université, de voir Richelieu s'unir au novateur contre la Faculté, enrobée dans le syllogisme d'Aristote, pour élever contre elle une École libre où l'enseignement eût été expérimental. L'histoire a de ces singularités! Pour bien vous montrer quel était l'homme assez hardi pour s'attaquer à telle puissance, permettez-moi de le placer au milieu de ses contemporains; nous y trouverons les raisons de son audace et aussi de sa philanthropie.

Au commencement du XVIIe siècle, la ville de Loudun présentait un état politique et social fort intéressant à considérer. Située au sommet d'une haute colline, dominant une plaine fertile qui produisait un vin généreux et des céréales de toute sorte — *Juliodunum*, la forteresse de Jules César — comme disaient les lettrés d'alors, se glorifiait de son ancienne origine et de la richesse de ses campagnes. Sa situation même devait appeler sur elle toutes les convoitises; mais, ravagée par les Anglais, perpétuel sujet de discorde entre les ducs d'Anjou et de Poitou, elle avait appris à se défendre et, derrière ses remparts, se cachait une population virile, défendant contre tous la ville natale comme une première patrie. Cette population courageuse était en même temps éclairée, et lorsque la Réforme fit son apparition en France, les Loudunais n'hésitèrent pas et devinrent de zélés protestants. Aussi, au temps des guerres religieuses qui ne tardèrent pas à éclater, Loudun eut-il à subir toutes les horreurs d'une lutte fratricide qui armait les mains des mêmes Français. Tour à tour prise et reprise et livrée au pillage par les catholiques et les protestants, cette malheureuse ville avait donc grand besoin du repos que vint lui apporter l'édit de Nantes en 1598. Par cet édit, elle devenait place de sûreté, reliant ainsi la Rochelle aux places fortes du Midi, avec lesquelles ses habitants étaient en constants rapports.

A cette époque, la Faculté de médecine de Paris, s'appuyant sur un passé glorieux, restait stationnaire et s'agitait dans de stériles discussions que Molière allait bientôt stigmatiser dans son *Malade imaginaire*. Fanatique des idées humorales, rompue pour les soutenir à toutes les finesses de la scolastique, elle abandonnait entièrement la véritable méthode scientifique, représentée à son plus simple degré en médecine par

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Gilles de la Tourette.

la clinique. Les anciens avaient tout vu; mais s'il est vrai qu'Hippocrate restait le maître incontesté, Galien, son commentateur bien plutôt que son disciple, était le maître incontestable. Imbue du *Magister dixit*, elle était forcément amenée à nier le progrès, et pourtant la science marchait à grand pas : Harvey, en 1622, se rendait à jamais illustre en donnant la véritable formule de la circulation; Aselli montrait les lymphatiques dont Pecquet, en 1649, découvrait le réservoir. Que dire, que faire contre ces découvertes qui étaient autant de traits de génie! Les accepter, c'était déclarer que Galien avait pu se tromper : était-ce admissible? Évidemment, non! donc il fallait les combattre.

A côté de la Faculté de Paris, une École rivale, la Faculté de Montpellier, brillait encore d'un vif éclat. Siégeant dans une ville qui, par sa belle situation, attirait tous les étudiants des rives méditerranéennes, depuis longtemps elle avait, par sa proximité, ressenti l'influence de l'École de Salerne, de même qu'elle avait reçu des Arabes, avant la Renaissance, les premiers manuscrits des auteurs grecs. Ses aspirations étaient libérales et, par l'étude de la chimie, elle cherchait à rejeter le dogmatisme pour revenir à l'expérimentation. Ces tendances s'étaient accentuées au moment de la Réforme, et Montpellier s'était vite peuplé de protestants. Alors que la Faculté de Paris rejetait de son sein Jean de Gorris, le fils d'un de ses doyens, qui n'avait pas voulu jurer sur le Christ d'assister aux messes de l'École, Montpellier accueillait avec empressement les étudiants de la religion réformée.

Ces considérations religieuses, jointes aux relations particulières qui existaient entre les places de sûreté du royaume, durent pousser un jeune étudiant protestant, Théophraste Renaudot, né à Loudun en 1586, à venir demander à Montpellier l'instruction médicale. Issu d'une famille riche et considérée, orphelin de très bonne heure, doué d'un esprit vif et pénétrant, Théophraste avait résolu d'embrasser la carrière médicale, comme lui permettant le mieux de réaliser pratiquement les idées humanitaires qui fermentaient déjà dans son cerveau. Reçu docteur de Montpellier en 1606 — il avait dix-neuf ans — « sachant que l'aage est nécessaire pour authorizer un médecin », il résolut de voyager et passa directement en Italie, où certainement il étudia l'organisation des Monts-de-Piété qui y fonctionnaient sous la surveillance des papes. Probablement il visita les Universités de la Hollande; peut-être alla-t-il en Angleterre? De retour en France, il se rendit à Paris, où il étudia la chimie au collège de Saint-Côme.

Mais ce qui le frappa le plus dans la capitale, ce fut l'intensité de la misère publique. Des bandes de mendiants, anciens soldats, licenciés après la fin de la guerre civile, encombraient les rues, demandant la charité à main armée. L'Hôtel-Dieu, où la *contagion* régnait en maîtresse, où les enfants à la mamelle mouraient de faim faute de nourrices, regorgeait de malades. Immédiatement avait germé cette idée dans son esprit éminemment pratique et fécond dans ses applications : sortir les malheureux de la misère par le travail, ce qui n'était pas facile à une époque où chaque corporation toute-puissante formait autant de coteries ne laissant aucune place à l'initiative individuelle.

En proie à ces conceptions, mûrissant ses projets, Renaudot, qui avait terminé ses études à Saint-Côme, était retourné à Loudun, sa ville natale, où sa notoriété devint bientôt si considérable que les autres médecins durent le mander en consultation dans les cas épineux. Du reste, tout en exerçant sa profession, il continuait à se perfectionner dans son art, recueillant de nombreuses observations, faisant de fréquentes « anatomies », composant, en philanthrope qu'il était, son *Traité des pauvres*, qui ne nous est pas parvenu.

Sa renommée toujours croissante attira bientôt sur lui les regards d'un homme qui devait jouer un rôle capital dans la politique de la première moitié du XVIIe siècle.

Fr. Leclerc du Tremblay, le capucin plus connu sous le nom de l'*Éminence grise*, voyageait alors dans le Poitou et les provinces circonvoisines, où il réformait les couvents de son ordre. De 1606 à 1609, il visite le Mans, Angers, Saumur, réside à Chinon, se rend à Fontevrault, siège d'une célèbre abbaye à laquelle il impose la règle; en 1609, il réside à Lencloître, à quatre lieues de Loudun, centre de l'agitation protestante de la région. Il s'y rend à plusieurs reprises et entre en relations directes avec Renaudot, qui lui expose le plan qu'il a conçu pour le soulagement de la misère publique.

A cette même époque (1611), Richelieu, qui cherchait à poindre et s'ennuyait mortellement dans son misérable évêché de Luçon, se trouvait dans son prieuré de Coussay, près Loudun. Le Père Joseph l'alla trouver, le rencontra à plusieurs reprises dans la capitale du Loudunais, reconnut en lui un homme supérieur et le présenta à la reine comme capable de mener à bonne fin les plus grandes affaires. Dès ce moment, la triple alliance était faite : Renaudot devenait ouvertement le protégé de Richelieu, soutenu lui-même par Leclerc du Tremblay.

Après l'assassinat de Henri IV, sur les recommandations pressantes du P. Joseph, Renaudot, dès 1610, avait été mandé à la Cour. Il y exposa ses idées humanitaires sur le soulagement de la misère publique et, en 1612, obtint un brevet qui lui conférait le droit de « mettre en pratique et establir touttes les inventions et moyens par lui recouvrez pour l'employ des pauvres valides et finalement des invalides et malades et généralement tout ce qui sera utile et convenable au règlement desdits pauvres avec défences à tous autres qu'à ceux qui auront pouvoir exprès de luy d'imiter,

altérer ou contrefaire sesdites inventions en tout ou partie ». Mais, devant le mauvais vouloir du préfet de police, bien que nommé *commissaire général des pauvres du royaume* (1618), il retourna à Loudun, où il continua à exercer la médecine. Ce fut seulement en 1625 qu'il quitta définitivement sa ville natale, regretté de tous ses compatriotes, expressément mandé par Richelieu qui, remonté au pouvoir pour n'en plus descendre, était devenu tout-puissant et d'un mot avait aplani toutes les difficultés opposées à la philanthropie de son protégé.

Dès 1611, pour se débarrasser des mendiants qui encombraient les rues, le gouvernement n'avait rien trouvé de mieux que de les enfermer dans des établissements spéciaux, sortes de *Dépôts* où on les employait à casser de la pierre, à battre du ciment, moudre du blé, tous métiers dont il n'existait pas de corporations jurées qui eussent pu réclamer. Cette solution n'était guère heureuse; les misérables se révoltèrent et, faute d'argent, on dut bientôt licencier ces établissements.

Renaudot résolut de procurer du travail à tous ces malheureux et, pour ce faire, il créa son *Bureau d'adresse ou de rencontre*, qu'il installa près le Palais, rue de la Calandre et du Marché-Neuf, à l'enseigne du *Grand-Coq*, probablement par déférence envers son patron Esculape.

Moyennant *trois sous*, chacun pouvait faire inscrire sur les registres du Bureau toute offre d'emploi ou de vente de marchandises. Pour trois sous on donnait le renseignement demandé, mais *tout était gratuit pour les malheureux*.

On comprend les immenses services que rendit immédiatement le Bureau d'adresse, dont l'activité devint bientôt telle que les marchands ambulants s'installèrent en foule dans les rues avoisinantes pour débiter leurs marchandises à cette clientèle d'un nouveau genre. Nous ne pouvons insister plus longtemps sur son fonctionnement, qui atteignit immédiatement son apogée.

A son Bureau, Renaudot, pour étendre encore le champ de ses opérations, joignit ses *ventes a grâce troque ou rachapt*, premier acheminement vers son *Mont-de-Piété* qu'il installait définitivement en 1637. Le taux des prêts (3 pour 100) était juste suffisant pour couvrir les frais de son administration. « Prêtez sans rien espérer, » écrivait-il; et, solliciteur de la charité, il entrevoyait la solution du problème social dans cet aphorisme : « Il faut que dans un Estat les riches aydent aux pauvres, son harmonie cessant lorsqu'il y a partie d'enflée outre mesure les autres demeurant atrophiées. »

Mais négligeons un instant les créations philanthropiques de Renaudot et, avant d'aborder la partie scientifique de son œuvre, parlons d'une autre de ses « innocentes inventions », le *Journal*.

A l'époque où Renaudot vint à Paris, le *Journal* tel que nous le connaissons, et tel qu'il le fonda du reste, n'existait pas. Il circulait bien — surtout sous le manteau — certaines feuilles manuscrites ou *gazettins*, relatant les bruits de la Cour ou de la ville, le plus souvent colporteurs de fausses nouvelles.

Renaudot avait proposé à Richelieu de centraliser dans une feuille unique la publication des nouvelles venues du dehors, des édits du roi ou des traités passés avec les puissances étrangères. Le cardinal comprit vite de quelle portée serait pour lui une telle publication périodique faite par un homme qui soutenait sa politique, laquelle, alors que les princes du sang passaient à l'ennemi, était la seule véritablement française.

Le 30 mai 1631, Louis XIII octroyait à Renaudot « le privilège de faire, imprimer, et vendre par qui et où bon lui semblera, les nouvelles, gazettes et récit de tout ce qui s'est passé et passe tant dedans que dehors le royaume... »

Le même jour paraissait la première *Gazette*, que Renaudot appelait de ce nom « pour être plus connu du public avec lequel il falloit parler ».

Tous les huit jours sortait de ses presses un numéro de quatre pages, qui se vendait deux liards, relatant tout particulièrement les nouvelles venues de France ou de l'étranger. En 1632, Renaudot joignait à sa gazette quatre pages intitulées *Nouvelles;* le tout était vendu un sou. A partir de cette époque, il ne se contente plus exclusivement de relater les nouvelles qu'il a reçues; parfois il prend la plume pour faits personnels et surtout pour défendre sa nouvelle invention contre les malintentionnés ou les contrefacteurs. Il va sans dire que la *Gazette* était directement inspirée par Richelieu; que Louis XIII ne dédaignait pas d'y collaborer; nous verrons plus loin qu'un article du cardinal devait servir singulièrement les rancunes des ennemis du Gazettier.

Quoi qu'on en ait dit, nous pouvons affirmer, pour avoir lu une à une toutes les *Gazettes* de 1631 à 1653, date de la mort de Renaudot, qu'aucune d'elles ne renferme de *réclames*, telles que nous les comprenons aujourd'hui, à moins d'épiloguer sur quelques passages où il vante la vertu de certaines eaux minérales et d'un médicament récemment importé, ou l'habileté d'un joaillier qui travaille pour Sa Majesté. Renaudot publie d'ailleurs les *feuilles volantes* de son Bureau d'adresse, où il lui est loisible d'insérer tout ce qui peut être agréable à ses amis.

Le succès le plus vif accueillit la *Gazette* dès son apparition : « Renaudot, qui l'imprimait lui-même, se vit bientôt dans la nécessité de créer une installation spéciale pour répondre aux demandes des nombreux colporteurs et satisfaire les exigences des petits libraires de quartier qui avaient chez eux des dépôts où se fournissaient les lecteurs. De temps en temps, lorsque l'abondance des nouvelles l'exigeait, il parais-

sait des *Suppléments*, des *Extraordinaires*, dont le nombre variait suivant les besoins.

Je lisais dernièrement, sous la signature d'un littérateur distingué, que Renaudot ne s'était pas douté de la puissance de l'arme qu'il avait forgée : la Presse. « Renaudot, est-il dit, a créé la Presse française, le Bureau de renseignement et le Bureau de placement. Il est l'ancêtre de Tricoche, de Cacolet et le mien. Mais je répète qu'il ne s'en est pas douté, que ce n'est pas de sa faute, qu'il n'en est pas responsable et que c'était un excellent homme. »

Voilà une appréciation qu'il m'est impossible de partager. Renaudot, en homme génial, se fit une idée très juste de la portée de toutes ses « innocentes inventions », et pour la *Gazette* le fait est surabondamment démontré.

Déjà, en février 1632, il prophétisait vrai en disant son œuvre impérissable : « Cependant que le temps, et, si je ne me trompe, la comparaison des autres escrits de cette nature me vont servir d'apologie. » Un an plus tard, il constate que le journal est définitivement fondé, « car maintenant la chose en est venüe à ce point qu'au lieu de satisfaire à ceux à qui l'expérience n'en auroit pu faire avoüer l'utilité, on ne les menaceroit rien moins que des Petites-Maisons ».

Enfin il sait quelle puissance acquiert la presse lorsqu'elle est persécutée : « Seulement feray-je en ce lieu deux prières, l'une aux princes et aux Estats estranges de ne perdre point inutilement le temps à vouloir fermer le passage à mes Nouvelles, veu que c'est une marchandise dont le commerce ne s'est jamais pu deffendre et qui tient *cela de la nature des torrents qu'il se grossit par la résistance.* »

L'œuvre philanthropique de Renaudot eût été incomplète si le *maître du Bureau d'adresse* avait oublié qu'il était médecin ; il n'en fut pas heureusement ainsi, et l'ardent désir qu'il avait de soulager la misère publique devait le conduire à créer, par une inspiration sublime, l'Assistance publique tout entière telle qu'elle existe aujourd'hui, en dehors toutefois de l'hospitalisation directe qui fonctionnait alors, et de quelle façon !

L'article 21 de l'*Inventaire du Bureau d'adresse*, publié en 1630, était ainsi conçu : « Les pauvres citoyens et autres menues gens malades qui, faute d'une saignée ou de quelque autre léger remède, encourent souvent de longues et périlleuses maladies qui réduisent souvent leur famille à l'Hostel-Dieu, trouveront icy l'adresse des médecins, chirurgiens et apothicaires qui sans doute ne voudront pas céder à d'autres l'honneur de consulter, soigner et préparer gratuitement quelques remèdes à ces pauvres gens qu'on leur adressera, mais, au contraire, y trouvera une aussi grande émulation entre ceux-ci à exercer cette charité qu'en leurs autres actions qui les fera envoyer leurs noms au Bureau pour estre employez à ce bon œuvre, comme ils en sont icy priés. »

L'appel de Renaudot fut entendu : chirurgiens et apothicaires vinrent se faire inscrire au Bureau d'adresse; car, sans cesse en lutte avec la Faculté de médecine qui prétendait les tenir en tutelle, ils trouvaient là une excellente occasion de faire acte d'indépendance. Il en fut de même des médecins des Facultés provinciales, en particulier de la Faculté de Montpellier, auxquels l'École ne reconnaissait pas le droit d'exercer dans Paris et qui, groupés autour de Renaudot, se sentaient assurés de la protection de Richelieu qui favorisait de plus en plus le médecin de Loudun.

Celui-ci résolut dès lors d'utiliser tous ces éléments intellectuels; aussi fondait-il dans ce but (1631) les *Conférences du Bureau d'adresse*, sorte d'Académie au petit pied, qui ne tardèrent pas à avoir un retentissement tel qu'il était bientôt forcé de les rendre publiques (1633) et d'en imprimer les comptes rendus.

A dater de leur ouverture officielle, les Conférences se tinrent l'après-midi de tous les lundis dans la grande salle du Bureau d'adresse. Elles étaient établies sur des bases essentiellement libérales; chacun était libre de proposer des questions, dont deux choisies par l'assemblée étaient discutées à huitaine. Libres et respectées étaient également les opinions de chacun « pour ce que sinon hors la loy divine et celle du Prince, une autorité ne doit point faire de force sur des âmes libres ».

Parmi les *ardens de l'Académie gazétique*, il y avait, avons-nous dit, un nombre considérable de médecins des Facultés provinciales, de chirurgiens et d'apothicaires qui déjà exerçaient gratuitement leur ministère au Bureau d'adresse, rendez-vous des malheureux. Renaudot comprit bien vite l'immense parti qu'il pouvait tirer de toutes ces bonnes volontés réunies, et bientôt il créait les *Fourneaux*, laboratoire dans lequel allaient se préparer les remèdes chimiques que la Faculté interdisait aux apothicaires de confectionner dans leurs officines et régularisait les conseils isolés donnés jusque-là aux malheureux en instituant les *Consultations charitables pour les pauvres malades*, sanctionnées par lettres patentes du roi le 2 septembre 1640.

Résumons leur mode de fonctionnement : le mardi de chaque semaine et plus tard, tous les jours, dans la grande salle du Bureau d'adresse, rue de la Calandre, siégeaient une quinzaine de médecins, amis de Renaudot, « divisés en plusieurs tables ». Les malades se présentaient devant eux : si le cas était simple, un médecin suffisait; si le cas était difficile, les docteurs se réunissaient, donnaient leur avis réciproque et, après avoir discuté, remettaient au patient une consultation écrite. Les apothicaires présents délivraient les médicaments; les chirurgiens exécutaient la partie manuelle de l'ordonnance.

Les malades qui venaient consulter n'étaient pas

tous dans la même situation de fortune ; quelques-uns, attirés par la réputation de Renaudot, étaient riches ; ceux-ci pouvaient, s'ils le désiraient, déposer dans une *boëte* spéciale leur obole qui servait à payer les médicaments des nécessiteux. Donnait qui voulait, et les misérables, de beaucoup les plus nombreux, emportaient souvent avec leurs médicaments de légers secours pécuniaires dus en partie à la libéralité des plus fortunés. Nous disons en partie, car Renaudot sortait plus de 2000 livres par an de sa propre bourse pour entretenir ses consultations charitables.

Les consultations charitables répondaient à un tel besoin qu'elles eurent immédiatement un immense succès ; on s'y rendit de toutes parts, l'affluence fut telle qu'un certain nombre de médecins durent se tenir en permanence au Bureau d'adresse ; bientôt Renaudot désigna plusieurs d'entre eux pour aller, à tour de rôle, soigner les malades gratuitement *à domicile*.

Enfin, des malades de province « envoyèrent consulter sur un mémoire contenant le récit de leur mal et des remèdes qui leur avoient été administrés, sans dire leur nom, qui ne sert de rien à la guérison des maladies ». C'est pour eux que Renaudot publiait en 1642 son livre de : *la Présence des absens ou facile moyen de rendre présent au médecin l'estat d'un malade absent*, dans lequel il se montre clinicien consommé ; c'est, à proprement parler, notre premier traité élémentaire de diagnostic médical.

La renommée de Renaudot devenait universelle, les malades venaient le consulter de tous les points du royaume et, comme l'enseignement clinique était nul à la Faculté, les étudiants se rendirent en foule aux réunions du Bureau d'adresse.

Montrer à ces élèves les cas intéressants qui se présentaient était bien ; mais il eût été encore mieux et surtout plus profitable de pouvoir garder à domicile ces mêmes malades, presque tous besogneux, afin de les traiter et d'observer soigneusement le cours de leur maladie. Aussi Renaudot se mettait-il en instance près du roi pour obtenir dans le quartier le plus populeux de Paris, le faubourg Saint-Antoine, un emplacement sur lequel il aurait élevé *à ses frais l'Hostel des Consultations charitables*.

Si, dès cette époque, Renaudot avait songé à fonder une école libre, il possédait donc :

Un *corps professoral*, par les médecins, chirurgiens et apothicaires qui dissertaient dans ses conférences ;

Un *laboratoire*, par ses fourneaux ;

Une *clinique*, par ses consultations charitables ;

Un *hôpital*, en espérance, qui eût pu devenir le siège de l'enseignement projeté.

Pendant que Renaudot instituait et faisait prospérer ses diverses créations, quelle était l'attitude de la Faculté de Paris ? Jusqu'en 1638, le médecin de Loudun avait vécu en assez bonne intelligence avec ses docteurs, consultant avec eux et faisant inscrire sur les registres de l'École ses deux fils, Isaac et Eusèbe, élevés dans la religion catholique sur les instances du P. Joseph et de Richelieu.

Mais lorsque la Faculté vit ses élèves se désintéresser de ses controverses scolastiques, lorsqu'elle comprit que sanctionner par le silence l'établissement des fourneaux pour la préparation des remèdes chimiques, c'était donner une approbation tacite à la médecine nouvelle, elle décréta qu'il fallait intenter un procès à l'imposteur qui croyait aux bons effets de l'opium et de l'antimoine et se montrait partisan de la circulation sanguine. Cependant, n'osant pas encore s'attaquer directement au père, qu'elle savait si bien protégé par Richelieu, elle retourna sa colère contre les enfants, et lorsqu'en 1638, ceux-ci présentèrent leur *supplique* pour obtenir leur premier grade, le *baccalauréat*, elle les força à signer par devant notaire une déclaration dans laquelle ils s'engageaient à répudier toutes les œuvres paternelles. Encouragée par ce premier succès qui lui avait été facilité par le désir que Renaudot avait de vivre en bonne intelligence avec elle, et incapable de se contenir plus longtemps après l'autorisation des fourneaux par le roi (2 septembre 1640), s'appuyant en outre sur ce que les lettres d'autorisation n'avaient pas été vérifiées par le Parlement, elle assigna Renaudot (23 octobre 1640) devant le lieutenant civil « pour se voir faire défense d'exercer la profession de médecine et de donner ou faire donner chez lui aucun avis aux malades ni de tenir aucuns fourneaux ». En sa qualité d'officier de la maison du roi, Renaudot avait, par divers arrêts, fait retenir toutes ses causes par le *Conseil privé*, jugeant souverainement ; aussi, le 30 du même mois d'octobre 1640, demandait-il à son tour « qu'il plust à Sa Majesté le maintenir en la jouissance des concessions et privilèges à luy octroyez par Elle ».

La tactique de la Faculté va consister désormais, retenons-le, à faire attribuer la connaissance du procès au Châtelet, dont les appels vont devant le Parlement, son allié contre le pouvoir royal et l'ennemi de Richelieu.

Le jour même de la réception de la supplique présentée par Renaudot, le roi ordonna (30 octobre 1640) que la requête serait signifiée aux doyens et docteurs de la Faculté de médecine « et cependant surseoiront toutes poursuites par devant le prévost de Paris et ailleurs jusques à ce que autrement par Sa Majesté en ait esté ordonné », ce qui n'empêcha pas cependant le prévôt de Paris de rendre, le 6 novembre, un jugement qui défendait à Renaudot « de faire aucune assemblée chez lui pour les pauvres et d'exercer la médecine à Paris ».

La situation pouvait donc se résumer ainsi au commencement du décanat de Guillaume du Val (novembre 1640) : d'une part, la Faculté de Paris était victorieuse devant le prévôt de Paris, dont les appels allaient au Parlement qui certainement lui donnerait

gain de cause; de l'autre, elle voyait son procès perdu, parce que le roi retenait la cause et ordonnait de surseoir à toute poursuite jusqu'à ce que son conseil en eût autrement ordonné.

Le péril était grand; la Faculté ne recula pas, d'autant qu'il y allait peut-être de son existence. Elle délégua son doyen vers M. de Noyers, secrétaire d'État, qui avait voix délibérative dans le conseil du Roi; elle pria l'orgueilleux Bouvard, premier médecin de Louis XIII, de s'entremettre pour elle. Mais, en attendant le gain d'une cause qui semblait désespérée, elle résolut tout d'abord de se venger sur les fils de son ennemi. Ceux-ci, déjà licenciés, aspiraient au bonnet doctoral : la Faculté décréta (décembre 1640) « qu'en raison du grave préjudice causé par leur père ils ne seraient pas admis aux actes publics de l'École ni au doctorat », et le 26 janvier 1641 elle ordonna que « cet arrêt leur seroit signifié par huissier afin qu'ils n'eussent pas à se présenter ».

On se rappelle qu'en 1638 elle avait déjà exigé, par acte notarié, leur renonciation à toutes les œuvres paternelles, s'engageant, en revanche, à leur laisser l'accès libre au grade de docteur.

Voyant la Faculté rompre le traité qu'elle avait elle-même dicté, Renaudot s'en fut trouver Richelieu, qui s'intéressait d'autant plus au litige qu'il avait pris Eusèbe pour médecin ordinaire. Le cardinal envoya son premier médecin, le Poitevin Cytois, offrir au doyen Guillaume du Val la composition du procès, en même temps qu'à son instigation Renaudot se rendait lui-même chez ce dernier et « le prioit de lui permettre de rentrer en grâce avec l'École, lui demandant de l'associer au conseil des autres docteurs pour le soulagement des pauvres malades ».

Guillaume du Val désirait avant tout la paix et la tranquillité : il se trouva fort embarassé devant cette double démarche de conciliation et n'osa pas prendre sur lui de trancher la question. Il réunit le conseil spécialement institué pour l'assister dans cette lutte; après une discussion fort orageuse, Jean Merlet, l'un des conseillers, proposa de s'en rapporter aux *comices généraux*.

Voyant les détours que prenait la Faculté pour éluder ses propositions, Richelieu résolut d'en finir. Le 14 mai 1641, il fit mander le doyen. Après une entrevue des plus courtoises, dans laquelle Richelieu s'était déclaré le protecteur de la Faculté et Guillaume du Val le respectueux obligé de Richelieu, le brave doyen s'en revint enchanté de l'accueil que lui avait fait le cardinal et, dans ces dispositions bienveillantes, porta l'affaire pendante devant les *comices* réunis le 17 mai, trois jours après l'entrevue. Mais Guillaume du Val vit échouer toutes ses tentatives de conciliation, et les docteurs présents décrétèrent « qu'on poursuivrait le procès intenté à Renaudot, le calomniateur de la Faculté, et que celle-ci ferait les frais d'impression d'un mémoire où seroit démontrée l'illégitimité des consultations charitables ». Peu de temps après paraissait un libelle, signé de Riolan, dans lequel les injures étaient tellement prodiguées au médecin de Loudun et à ses partisans que Richelieu, faisant acte d'autorité, défendit d'écrire à nouveau sur ce sujet. On pourra juger par l'extrait suivant du point où en étaient les esprits et de la façon dont étaient traités les médecins du Bureau d'adresse.

« Nous voyons ces charlatans, soubz prétexte de la médecine, impunément voller la bourse et bien souvent tuer les pauvres malades par leurs remèdes; ce qui est pis, c'est que la plupart de ces gens-là meinent une vie debordée, fréquentent les b....., pour faire gagner du mal aux uns et aux autres, et s'acquérir de la pratique, et aux femmes et aux filles leur donner des poudres et breuvages abortifs pour vuider leurs ventres... Il y a là un repaire de brigands où le beau nez de Renaudot a son aise. »

L'auteur de ce triste pamphlet n'était pas Riolan, bien qu'il en fût officiellement le père; nous avons des preuves incontestables qu'il avait été écrit tout entier par le trop célèbre Guy Patin, l'un des conseillers du doyen, homme néfaste, qui devait, tour à tour, traîner dans la boue Van Helmont, Pecquet, Ambroise Paré et, par sa haine contre Renaudot, empêcher toute négociation d'aboutir. Cet acharnement était fort regrettable, car il est certain que si la Faculté avait voulu faire des concessions, Renaudot et ses adhérents eussent pu vivre en bonne intelligence avec elle, au grand profit de la science et du soulagement de la misère publique.

Malgré ces basses calomnies, Renaudot, désireux avant tout d'assurer le développement de l'œuvre philanthropique qu'il avait entreprise, fit une troisième tentative de conciliation. Le 14 juin 1641, Guillaume du Val réunissait les *comices solennels* pour leur présenter « de *grandes compositions* de la part de Th. Renaudot qui, presque repentant — c'est le doyen lui-même qui parle — et cherchant ainsi qu'il était visible la grâce et l'amitié des docteurs de la Faculté, et fortement recommandé par le cardinal, demandait avec instance et en suppliant que les docteurs de l'École voulussent bien l'honorer d'exercer la médecine en sa compagnie et de consulter avec lui les pauvres et les riches lorsque l'occasion s'en présenterait ».

Les comices, malgré les efforts du doyen, repoussèrent ses propositions; aussi, le 14 juillet, le conseil du Roi rendait-il un arrêt qui condamnait la Faculté sur tous les points et consacrait ainsi l'œuvre de Renaudot.

L'année 1641 s'acheva sur ces entrefaites, le triomphe de Renaudot s'accentuant de plus en plus devant les espérances, bientôt réalisées, d'obtenir les concessions demandées pour la construction *à ses frais* d'un hôpital.

En temps ordinaire, et devant l'arrêt formel du conseil privé, la Faculté se fût tenue coite; mais Riche-

lieu venait de quitter Paris, et elle espérait peut-être en son absence obtenir gain de cause. Le 1[er] février 1642, elle opposait à la demande de son ennemi une nouvelle *requeste* dans laquelle elle demandait encore l'abolition de tous les privilèges accordés au Gazettier.

A cette époque, Isaac Renaudot et son frère Eusèbe *suppliaient*, pour leurs *vespèries*, acte prémonitoire du doctorat. Richelieu avait emmené avec lui dans le Midi, où Louis XIII guerroyait, Eusèbe, son médecin ordinaire; aussi écrivait-il d'Agde à Guillaume du Val, le 13 mars 1642, une lettre dans laquelle il demandait « que suivant l'ordre des statuts qui ne veulent pas que l'on perde le rang de sa licence lorsqu'on est emploié pour le service du Roy, comme son médecin Eusèbe estoit dans un voïage, le lieu luy fut conservé laissant passer ceux qui sont après luy sans préjudice au lieu qu'il a devant eux ». Il était fort difficile de ne pas faire droit à la demande de Richelieu; la Faculté était fort perplexe; une circonstance, inattendue beaucoup plus qu'inespérée, aller la tirer d'embarras et lui permettre d'espérer et de différer.

Richelieu, dont les forces s'étaient usées dans un travail surhumain, venait de tomber gravement malade. Justement effrayé des progrès du mal, son médecin Citoys écrivit au doyen pour le prier de vouloir bien examiner le cas et lui transmettre son avis éclairé ainsi que celui de ses illustres collègues. Guillaume du Val réunit ses docteurs, qui émirent un avis défavorable sur la santé du cardinal. Il y en eut même qui avancèrent qu'il mourrait à la *mauvaise lune* de novembre, et le doyen, qui transcrivit cette consultation sur le précieux registre-manuscrit auquel nous empruntons ces détails si précis, ajouta en marge : *prava prognosis*. C'est pourquoi, saisissant un prétexte qui n'était même pas futile, la Faculté décréta immédiatement qu'on ajournerait l'examen du frère d'Eusèbe, Isaac, qui était resté à Paris (10 mai 1642). Celui-ci réclama et fit si bien, que le 6 septembre il obtenait un arrêt du Parlement ordonnant que son frère et lui seraient pourvus dans quinzaine du bonnet doctoral, « sinon et à faculté de ce faire, ledict temps passé, le présent arrest leur serviroit de tiltre doctoral ». La Faculté se borna à enregistrer cet arrêt, de telle façon qu'il lui était possible si le bon vent venait à souffler de son côté de refuser l'admission à ses séances aux deux frères qui n'avaient pas reçu *more solito* leur diplôme de ses mains. Aussi Richelieu, très souffrant, venant de rentrer à Paris, s'interposait-il de nouveau et mandait le doyen, qui, à la suite de l'entrevue, fit décréter par les docteurs « qu'on admettrait les deux frères en grâce de son Éminence ». Bientôt après (14 décembre 1652), le cardinal mourait, laissant Renaudot aux prises avec ses ennemis.

Aussi, alors que celui-ci enregistrait avec douleur dans sa Gazette la perte du grand ministre, son protecteur, le nouveau doyen Michel de La Vigne, avec un esprit bien différent, transcrivant sur ses registres les symptômes qui avaient précédé la mort du cardinal, se félicitait-il de ce que le temps était devenu meilleur et plus libre (*minus coactum*.) Louis XIII, il est vrai, protégeait ouvertement le Gazettier dont il était l'un des plus fidèles collaborateurs; mais on pouvait espérer que, faible comme on le connaissait, il se laisserait circonvenir à son égard. C'est pourquoi, en même temps qu'elle biffait par un décret l'arrêt du Parlement rendu en faveur des fils, la Faculté déclarait qu'il fallait intenter un procès au père (9 janvier 1643), qui venait d'obtenir un emplacement pour bâtir son *Hostel des Consultations charitables*.

Par une sorte de fatalité disparaissait bientôt le dernier appui, bien fragile, il est vrai, du malheureux philanthrope; le 16 mai 1643, Louis XIII mourait, et Anne d'Autriche, qui voulait faire casser le testament de son époux pour être régente en toute liberté, avait trop besoin du Parlement, l'allié de la Faculté, pour ne pas sacrifier Renaudot à sa rancune.

Nous avons vu que la tactique de ses ennemis avait toujours tendu à le traduire devant le Châtelet dont les appels allaient en Parlement, alors que Renaudot, en sa qualité d'officier de la maison du roi, se réclamait du conseil privé jugeant souverainement.

La Faculté présenta une requête à la Reine, lui demandant de livrer Renaudot au Châtelet, et, pour vaincre ses derniers scrupules vis-à-vis d'un homme dont elle avait à diverses reprises encouragé les œuvres charitables, elle eut recours à une arme qui ne manque jamais son but : la calomnie.

A la veille d'intervenir dans la guerre de Trente ans, Richelieu, qui désirait avant tout avoir le calme à l'intérieur et ne voulait pas permettre à la reine et aux princes du sang de se faire les alliés des Espagnols qu'on allait combattre, Richelieu, disons-nous, avait, dans la *Gazette* du 4 juin 1633, fait insérer un article dans lequel, entre autres choses, Anne d'Autriche était indirectement avertie que Louis XIII n'hésiterait pas à la répudier, si elle continuait à fomenter des troubles au dedans et en dehors du royaume.

Ce fut cet article qu'exhumèrent les docteurs de la Faculté, qui allaient partout incriminant le Gazettier « d'avoir été coupable envers le roy défunt en l'accusant d'avoir voulu favoriser le luthérianisme; envers l'héritier de la couronne à cette époque, en le soupçonnant de grands crimes, et enfin vis-à-vis de la Reine qu'il accusoit d'avoir commis des méfaits capables d'entraîner sa répudiation ».

Il est fort probable que celle-ci dut prêter à ces calomnies une oreille d'autant moins défavorable qu'elle se savait plus coupable, ayant nettement favorisé les ennemis de l'État, les Espagnols; aussi laissa-t-elle faire, si elle n'ordonna pas; et, avant que Renaudot eût pu se disculper, le 7 août 1643, son conseil rendait un

arrêt par lequel il renvoyait « les doyen et docteurs en médecine de la Faculté de Paris, leur procès et différentes circonstances dépendantes par devant le prévôt de Paris pour estre réglés et faict droit ainsi qu'il appartiendra par raison ».

A partir de ce moment, Renaudot ne dut plus se faire illusion sur le sort qui l'attendait; mais ne voulant pas rester sous le coup des calomnies qu'on avait accumulées contre lui, il adressa une *Requeste à la Royne* dans laquelle il se défendit avec toute la conscience indignée d'un honnête homme. Il eut beau démontrer jusqu'à l'évidence que l'article avait été composé par le défunt cardinal, et qu'en l'enregistrant sa plume n'avait été que *greffière* : « qu'il n'en estoit pas plus responsable qu'un curé qui le liroit à son prosne, huissier ou trompette qui le publieroit » ; rien ne put le sauver, et le 9 décembre 1643, le prévôt de Paris rendait un arrêt par lequel il était défendu « au sieur Renaudot et à ses adhérens et adjoints soy-disans médecins d'exercer cy-après la médecine, ny faire aucunes conférences, consultations, ny assemblées dedans le Bureau d'adresse ou aultres lieux de cette ville et faulxbourgs, ni de traicter ou panser aucuns malades sous quelque prétexte que ce soit, à peine contre les contrevenans de 500 livres d'amende au payement desquelles il sera contraint, et en cas d'assemblée, permettons aux sieurs demandeurs de faire transporter le premier commissaire de la cour de céans en la maison où elle se fera pour contraindre les contrevenans au payement de la sus-dite amende, le tout nonobstant opposition ou appellation quelconques pour lesquelles ne sera différé, et sans préjudice d'icelles ».

Ce jugement était immédiatement exécutoire, et la Faculté ne manqua pas de profiter de la disposition qui l'autorisait à en surveiller elle-même l'exécution.

Le 19 décembre et de nouveau le mardi 22 du même mois, le doyen prit avec lui neuf ou dix docteurs, et, accompagné du commissaire de la Cour qu'il avait fait mander à cet effet, gagna le bureau de la rue de la Calandre. Il chargea le commissaire de faire une relation des choses trouvées dans cette maison, *quæstuosa et nundinatoria*, d'en dresser procès-verbal et de consigner dans celui-ci les réponses, qui certainement ne furent autres que des protestations indignées contre cette violation de domicile, de Renaudot et de trois ou quatre autres médecins *exotiques* qui s'y trouvèrent.

Renaudot ne pouvait ainsi succomber sans avoir épuisé tous les moyens que lui offrait la loi pour faire casser le fatal arrêt. Il s'adressa de nouveau au Conseil qui si longtemps lui avait été favorable; mais celui-ci, désireux désormais de plaire à la reine, resta muet, et, le premier jour de mars 1644, le Parlement confirmait la sentence du Châtelet.

Le dernier acte de ce drame avait eu un immense retentissement : la Faculté de Montpellier était intervenue directement en faveur de Renaudot, son docteur, contre l'Université de Paris intervenant en faveur de la Faculté de médecine, et le peuple assemblé avait témoigné par son attitude combien il chérissait le malheureux philanthrope. Mais rien n'avait pu empêcher la ruine de l'infortuné gazettier qui, le cœur ulcéré, voyait aussitôt après sa chute la Faculté, son ennemie, s'assimiler sa meilleure création, celle qui lui tenait le plus au cœur, les consultations charitables, et pensait avec tristesse à l'avenir de ses fils en entendant Guy Patin s'écrier, dans la joie du triomphe : « Le pauvre diable est bien humilié, il voudrait seulement bien que nous eussions pardonné à ses fils en leur donnant le bonnet après lequel ils attendent depuis quatre ans et attendront encore. »

Seule, la *Gazette* survivait : elle répondait trop à un besoin pour qu'à la veille de la Fronde on pût la supprimer. A qui en confier la rédaction, sinon à Renaudot, dont la fidélité et le caractère droit et loyal ne pouvaient même être soupçonnés ?

Renaudot était trop fier pour se plaindre : une fois tombé, il ne récrimina pas; vivant dans la solitude, s'occupant exclusivement de la rédaction de son journal, il repoussa avec fierté toutes les compromissions qu'on lui offrait pour rentrer en grâce. En proie à des malheurs domestiques, frappé d'une cruelle hémiplégie qui lui ôtait l'usage de tout un côté, rédigeant encore lui-même son journal le 23 octobre 1653, il mourait subitement le 25, emporté par une dernière attaque d'apoplexie. Et il mourut, lui qui eût pu si facilement s'enrichir, « gueux comme un peintre », suivant l'expression insultante de Guy Patin, qui ne croyait pas que la postérité considérerait cette dernière injure comme un suprême éloge.

Tel fut le premier journaliste : un bienfaiteur de l'humanité; toutes ses innocentes inventions sont aujourd'hui prospères. En dehors de l'hospitalisation directe, il a créé toute l'Assistance publique par ses consultations charitables et ses visites gratuites à domicile. Les bureaux de placement, les monts-de-piété, la publicité commerciale lui doivent leur origine. A celui dont la maxime était : « Prêtez sans rien espérer », et qui, abreuvé de dégoût pendant sa vie, resta si longtemps méconnu, la postérité doit une réparation, et j'espère que sur la place du Marché aux Fleurs, là où s'élevait le Bureau d'adresse, nous inaugurerons bientôt avec vous un monument qui perpétuera à tout jamais la mémoire du plus grand philanthrope du XVIIe siècle (1).

Gilles de la Tourette.

(1) Voir Gilles de la Tourette, *Théophraste Renaudot, d'après des documents inédits.* Un vol. in-8°; Plon et Cie.

ANTHROPOLOGIE

Le préhistorique dans l'Afrique du Nord.

Dans l'évolution des sociétés, tous leurs éléments constitutifs, ceux mêmes dont la trace s'efface au cours des âges, ont un rôle. C'est la combinaison de ces forces qui détermine les transformations par lesquelles se manifeste la vie des peuples. Il serait intéressant de demander aux vestiges des civilisations primitives dans l'Afrique du Nord le secret de leur genèse, au moment où s'accomplissent les destinées du continent africain. Ses ateliers de l'âge de pierre, ses monuments de la période mégalithique, ses sculptures rupestres, semblent témoigner de traditions originelles. A quelle conclusion conduit en réalité l'étude de l'inconnu préhistorique?

I.

Des peuplades disparues sans autres vestiges que des cailloux grossièrement taillés occupaient déjà l'Afrique du Nord aux temps quaternaires. On a trouvé des silex chelléens en place dans les alluvions de cette période, à Thèbes (1), Gafsa (2), Tlemcen (3). Malgré de nombreuses découvertes qui paraissent se rattacher à la même époque (4), aucun indice ne permet d'assigner un rang défini aux Africains de l'âge paléolithique, dans le peuplement des régions septentrionales.

Les stations néolithiques s'étendent de l'Atlantique à la mer Rouge. Au Maroc, M. Tissot a recueilli des pointes de flèches très régulières (5) et sur la frontière algérienne, le dolmen des Beni-Iznassem a fourni à M. Vélain des haches polies (6). En Égypte, le nombre des ateliers connus de la période robenhausienne va toujours croissant (7). Ceux de la Tripolitaine, de l'Algérie, de la Tunisie, se comptent par centaines.

Remarquable par l'élégance des pointes de flèche qui caractérisent leur industrie, ces derniers le sont aussi par leur répartition géographique. Disséminés en Tunisie « dans toute la région du Sud, ils deviennent de plus en plus rares vers

(1) Fouilles du major général Pitt Rivers. — De Quatrefages, *Introduction à l'étude des races humaines*, p. 81; 1887.

(2) M. Collignon a trouvé des silex chelléens dans l'empâtement de sables d'alluvions quaternaires solidifiés et formant poudingue. — F. Moreau, *Note sur les silex taillés recueillis en Tunisie;* Paris, Quantin, 1888.

(3) Fouilles de la grotte d'Oussidan. — M. Bleicher, *Recherches d'archéologie préhistorique dans la province d'Oran et au Maroc.* — *Matériaux pour l'histoire de l'homme*, p. 193; 1875.

(4) En Égypte, notamment, M. Arcelin a trouvé des silex taillés dans une couche de graviers inférieure aux alluvions limoneuses du Nil (*Bull. de la Soc. anthrop.*, 1869).

(5) A. Tissot, *Recherches sur la géographie de la Mauritanie Tingitane*, p. 196; Paris, 1877.

(6) Vélain, *le Dolmen des Beni Snassen* (*Revue ethn.*, 1885).

(7) De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 492.

le Nord et disparaissent à peu près au parallèle de Kairouan (1). » Les stations reconnues par M. Collignon s'étendent jusqu'à Gafsa et Fériana. Elles « couvrent toute la région voisine des chott, au nord et au sud; les environs de Gabès, le Nefzaouah, le Djérid (2) ». Sur les hauts plateaux de l'Algérie, les silex taillés ne se présentent en gisements abondants que dans le voisinage des chott oranais, des Zahrez (3), du Hodna, des lacs de la province de Constantine. La zone du quaternaire saharien en est parsemée. Dans l'oued Rhîr, les ateliers occupent le sommet de petits mamelons, les *chria* (nids) qui dominent les oasis (4) et à Ouargla les talus inférieurs des berges de l'oued Mya. Plus au sud, on en rencontre dans les bas-fonds, jusqu'à la vallée des Ighargharen, chez les Touaregs Azdjer (5).

La concentration et les localisations des traces de l'âge néolithique dans les bassins artésiens évoqueraient à première vue l'hypothèse d'un peuplement lacustre, bien que le comblement des grandes cuvettes aquifères remonte à l'époque quaternaire. Au Kheider, près des chott oranais, il existe encore des marais, restes d'un ancien lac. A une date peu reculée, les étangs formés par l'affouillement du sous-sol n'étaient pas rares dans le Sahara Il s'en trouve un remarquable, près de Tuggurt, le Bahar el Merdja, nappe d'eau profonde de 40 mètres sur 2 kilomètres de longueur (6). Les *haoudh* du versant septentrional des grandes dunes en figurent l'ancien réseau (7). Peut-être, d'ailleurs, le régime des lagunes saumâtres qui a précédé le comblement des sebkha et des chott sahariens, par des atterrissements modernes (8), n'a-t-il pas exclu tout d'abord la vie organique. Quelques-uns des lacs salés du Fezzan fournissent encore aux riverains des fucus et des vers comestibles qui donnent lieu à une pêche active (9). Le Bahar el Merdja est resté

(1) M. Collignon, *les Ages de pierre en Tunisie* (*Bull. de la Société anthrop.*, p. 677; 1886).

(2) M. Hamy, *les Ages de pierre en Tunisie* (*Revue ethn.*, p. 163; 1887).

(3) Entre Zenina et Taguin, dans le bassin du Zahrèz de l'ouest, une station couvrant deux hectares et où on a reconnu douze foyers, occupe les bords de la Dahyat oum Cheggag, immense bas-fonds où les eaux, s'accumulant en hiver, forment un lac de 7 kilomètres de longueur (F. Bernard, *Observations archéologiques*, *Revue ethn.*, p. 233; 1886).

(4) H. Jus, *Stations préhistoriques de l'oued Rhû* (*Revue ethn.*, 1887).

(5) Mission Flatters, *Documents*, p. 256; Paris, Imprimerie nation., 1884.

(6) Ville, *Exploration du Hodna et du Sahara*, p. 439; Paris, 1868.

(7) Les *haoudh* sont des dépressions isolées à flancs en talus, très nombreuses dans la région de l'Igharghar, entre l'oued Rhû et l'Erg (Bajolle, *Sahara d'Ouargla*, p. 19; Alger, 1887). Les *béhour* (plur. de *bahar*, mer) sont des cavités dues à l'effondrement des couches superficielles et où s'épandent les eaux artésiennes dont les infiltrations les produisent. Il s'en forme encore de petite dimension. Le bahar Remada, entre Tuggurt et Ouargla, s'est creusé vers 1875 (Rolland, *Géologie du Sahara*, p. 107; Paris, Imprimerie nation., 1890). Les *haoudh* donnent tout à fait l'impression d'anciens béhour, ce que confirment pour quelques-uns les traditions locales.

(8) Rolland, *loc. cit.*, p. 107.

(9) H. Duveyrier, *Touareg du Nord*, p. 31.

très poissonneux (1), malgré la forte salure de ses eaux (2).

Quel qu'ait été le rôle de la pêche dans l'existence des Africains néolithiques, la chasse y tenait une part considérable. C'est à la poursuite des autruches, leur gibier de prédilection, qu'ils se dispersaient sur les Hauts-Plateaux. Innombrables dans tous les ateliers, les débris d'œufs les signalent au milieu des plaines caillouteuses.

Ces particularités intéressent le peuplement des régions d'oasis, sans éclaircir les questions d'origine que ne résout pas davantage la comparaison des silex d'Afrique avec ceux d'Europe. Au point de vue chronologique, l'âge néolithique africain se présente sous un jour particulier.

L'industrie lapidaire avait atteint de bonne heure en Égypte une perfection qui en prolongea la durée. Sous les premières dynasties, les bas-reliefs montrent des haches, des massues montées en herminette (3). Dans l'hypogée des Beni-Hassan, on voit des archers ayant pour armes, trente siècles avant notre ère, des flèches aux pointes de silex (4). Les peintures de Deir el Babari étendent jusqu'au XVIIIe siècle l'emploi de la pierre taillée (5). Il s'est probablement perpétué jusqu'à la fin de l'empire pour certains instruments. Lors du voyage d'Hérodote en 448, on se servait encore pour les embaumements de couteaux en silex (6).

En relevant ces phases de la civilisation industrielle dans la vallée du Nil, on est conduit à admettre qu'elles se prolongèrent beaucoup plus longtemps pour les peuplades de l'Ouest. Il suffit, en effet, d'examiner les ateliers sahariens pour se convaincre de leur modernité relative. Tous se trouvent à la surface même des dépôts sablonneux les plus récents. Les découvertes faites dans le sud de la Tunisie montrent que certains au moins sont postérieurs à l'occupation romaine : « On trouve fréquemment, dit M. Hamy, des éclats de silex sur les tumuli qui recouvrent les ruines romaines (7). »

L'étude de l'âge de pierre dans l'Afrique du Nord conduit donc à cette conclusion que si les populations néolithiques peuvent remonter à une haute antiquité, leurs derniers représentants n'avaient pas disparu il y a vingt siècles. En remarquant le groupement des ateliers les moins anciens, dans la région des oasis, on peut se demander s'il ne faut pas les attribuer aux Garamentes. Mais il n'en résulte aucun éclaircissement définitif du problème des origines africaines et seulement l'impression d'une remarquable persistance des traditions industrielles chez quelques peuplades.

(1) Largeau, *le Sahara algérien*, p. 103; Paris, 1881.

(2) 11^{gr},5 de résidus solides par litre. Ville, *loc. cit.*, p. 440.

(3) Lepic, *Restitution des instruments en silex* (*Mém. de la Société anthr.*, p. 57; 1873.

(4) Prüner Bey, *l'Age de pierre en Égypte* (*Bull. de la Soc. anthr.*, p. 706; 1867).

(5) Révoil, *Notes d'ethnographie sur le Çomal* (*Revue ethn.*, p. 236; 1882.

(6) Prüner Bey, *loc. cit.*

(7) E. Hamy, *loc. cit.*

II.

Témoins de civilisations plus avancées, des monuments préhistoriques, aussi variés par leur aspect que par leur destination, couvrent tout le nord du continent. Beaucoup appartiennent à un art local. Dans la Haute Égypte, entre la deuxième et troisième cataracte, près de Sarkammatou, des mamelons hémisphériques rappelant les Terramares, occupent le fond d'une petite plaine, au débouché des crêtes rocheuses qui limitent la vallée du Nil (1). Chez les Touaregs, on voit de longues allées dallées, disposées par deux en figures angulaires, qui se terminent au sommet par une enceinte ronde de pierres plates (2). A Ouargla, près d'un atelier de silex, sept rangées parallèles de cailloux, couvrant un trou circulaire, creusé en plein roc, forment une sépulture inédite (3). Décrits par Barth et von Bary (4), les trilithes de la Tripolitaine semblent, au milieu d'agglomérations de ruines romaines et de tumuli, des *yoni* de temples hindous, des portiques de tombeaux bouddhistes, avec leurs piliers inclinés que surmonte un chapiteau horizontal, et l'Arabie est le pays le plus voisin où d'autres aient été signalés (5). Fréquents dans l'Afrique du Nord, les cimetières à jarres de terre cuite diffèrent de ceux de la Corse, de l'Espagne, où les squelettes n'occupent qu'un seul vase funéraire. A Stora, à Biskra, dans tous ces *doliums* africains, les jarres sont accouplées deux par deux pour recevoir les corps. On y trouve parfois de grands cercueils de poterie (6).

En l'état des études préhistoriques, l'examen de ces monuments ne fournit aucune indication sur les races qui les ont laissés. Appartenant aux types répandus dans les autres pays, les cromlechs, les menhirs, les tumuli, les dolmens, qu se rencontrent à chaque pas, paraîtraient au premier abord d'un examen plus suggestif.

Au Maroc, M. Tissot a fouillé et décrit de nombreux mégalithes dans la région septentrionale du royaume de Fez (7).

D'autres ont été reconnus près de la frontière algérienne,

(1) Ces mamelons étaient intacts en mars 1886, quand nous les avons vus.

(2) F. Bernard, *Note au sujet de monuments de pierres brutes relevées chez les Touaregs Azdjer* (*Revue ethn.*, 1885).

(3) A 20 kilomètres nord d'Ouargla, près de Mourraneb. Les rangées de cailloux forment à la surface du sol des levées de 0^m,50 de hauteur et de 4 mètres de longueur, séparées par des intervalles de 1 mètre. Le trou, creusé dans une roche siliceuse très dure, a 1^m,50 de profondeur et 1 mètre de diamètre. Quand nous l'avons fouillé, il renfermait, mélangés au sable qui le comblait, des cendres et des débris de poteries. Ce type de sépulture à incinération ne paraît pas avoir été mentionné ailleurs.

(4) Von Bury, *Sénams et tumuli de la Tripolitaine* (*Revue ethn.*, p. 42; 1883.

(5) J. Fergusson, *les Monuments mégalithiques de tous les pays*, p. 436; Paris, Haton, 1878. — Palgrave, *Voyage en Arabie*, p. 221; Paris, 1866.

(6) De Mortillet, *Revue anthr.*, p. 721 ; 1888.

(7) Tissot, *Monuments mégalithiques du Maroc* (*Revue anthr.*, 1876).

chez les Beni-Iznassen (1). En Algérie et en Tunisie, leurs agglomérations forment parfois de véritables nécropoles de tumuli et de dolmens. Telles sont, dans la province de Constantine, celles des Beni-Merzoug, de Roknia, de l'oued Berda, de Tébessa, qui contiennent jusqu'à 3000 tombes (2). A Guyotville (3), Djelfa (4), Sidi-Khâled (5), dans la province d'Alger, il en existe d'une importance comparable. De même à Ellez, à l'Enfida et sur d'autres points, en Tunisie (6).

Les investigations poursuivies depuis trente ans conduisent à une première conclusion. Si l'aire géographique des tumuli s'étend du Maroc au pays des Çomal (7), embrassant toute l'Afrique septentrionale et le Sahara, celle des dolmens, bien que la Palestine en renferme un grand nombre, est au contraire limitée vers l'Est aux derniers plateaux de la Tripolitaine. En Égypte, les vrais dolmens manquent (8). Répandus sur l'habitat de la race berbère, ils semblent plus particulièrement l'œuvre de ses ancêtres.

On constate, d'autre part, que si certaines sépultures peuvent être très anciennes, beaucoup sont incontestablement contemporaines de l'ère chrétienne.. Les fouilles des Beni-Merzoug ont ramené au jour des objets de cuivre et de fer datant de cette époque, entre autres une médaille de l'impératrice Faustine et une Victoire du IIe siècle (9). On a objecté que les dolmens contenant ces restes avaient été violés pour servir à de nouveaux ensevelissements (10). Mais les nécropoles du sud de la Tunisie recouvrent des ruines et une voie romaine (11). Au pied de l'Aurès, « M. Letourneux a découvert des pierres taillées et même des fûts de colonne d'exécution romaine, parmi les matériaux des tumuli (12) ». Les *Sénams* de la Tripolitaine présentent un mélange de tumuli, de dolmens et de ruines romaines (13). Dans les tumuli du Çomal, à Hès, M. Révoil a trouvé des fragments de poterie, de verre filé, des vases de provenance grecque (14).

La modernité d'un grand nombre de ces sépultures ne peut faire de doutes. Certains indices permettent même de supposer qu'elles sont restées en usage dans le nord de l'Afrique, jusqu'à la conquête musulmane. Une tribu de la grande Kabylie, les Denhadja, se donne pour ancêtres les constructeurs des dolmens de Roknia (15). Chez les Touaregs, les cimetières renferment encore d'anciennes tombes de type préislamique, et les tombes modernes présentent l'aspect d'un tumulus allongé (1).

En ce qui concerne les autres mégalithes, la coutume de dresser des menhirs comme pierres commémoratives s'est conservée chez les Berbères d'Algérie jusqu'au XVIIIe siècle. Vers 1740, la confédération des Aït-Iraten, du Djurdjura, s'étant réunie en assemblée générale dans le village d'Aguemmoun pour décider l'abolition du droit de succession des filles, on dressa en souvenir de cette réunion autant de pierres levées qu'il y avait de tribus représentées dans la Djemaa (2). Les cromlechs de l'Algérie et du Maroc reproduisent eux-mêmes, avec des dimensions plus grandes, les *heuch* berbères de l'époque moderne, « enceintes circulaires à ciel ouvert, formées d'un ou plusieurs rangs superposés de pierres sèches, qui renferment la sépulture des personnages illustres (3) ». Comme l'âge de pierre, la civilisation mégalithique se distingue en Afrique par sa stabilité.

Les analogies qui existent entre les monuments préhistoriques de l'Afrique et de l'Europe ont donné lieu à de nombreuses hypothèses. Près de Tiaret se trouve un dolmen de grande taille qui rappelle le fameux dolmen géant d'Antequerra, entre Malaga et Grenade (4). La nécropole des Beni-Merzoug reproduit les sépultures du Danemark : « Ce sont les mêmes alignements de pierres, en plaine, les mêmes tumulus surmontés d'un dolmen entouré de cromlechs et menhirs, dans des enceintes rondes ou carrées, de pierres de moindres dimensions. L'Angleterre offre des tumuli analogues, entourés de ces mêmes cercles de pierres concentriques, et surmontés également d'un dolmen (5). » En France, il existe des monuments d'un type semblable en Bretagne et de structure presque identique dans l'Aveyron (6).

Dans toutes ces tombes, les squelettes sont accroupis suivant un rite funéraire qui semble commun aux différents pays (7).

Tenant compte de la modernité des sépultures africaines, Berbugger pensait que les dolmens d'Afrique étaient l'œuvre des légions bretonnes au service de Rome, dont la présence en Mauritanie a été constatée par des inscriptions (8). Suivant M. Féraud et le général Faidherbe, les peuplades dolméniques d'Algérie appartenaient aux races de l'Europe septentrionale (9), opinion admise également par M. Broca. « Lorsqu'on voit, dit-il, cette longue traînée de dolmens, qui, des bords de la Baltique, s'étend à travers le nord et l'occident de l'Europe, jusqu'au détroit de Gibraltar, et lorsqu'on retrouve ensuite ces mêmes dolmens dans l'Algérie,

(1) Ch. Vélain, *loc. cit.*
(2) Général Faidherbe, *les Dolmens d'Afrique;* Paris, Leroux, 1873.
(3) M. W. Kobelt, *les Dolmens de Guyotville* (*Revue ethn.*, 1887).
(4) F. Bernard, *Observations archéologiques* (*Revue ethn.*, 1888).
(5) Sur l'oued Mya, à l'est de Laghouat, au pied du massif du Bou-Kahil, où se trouvent amoncelées des ruines de toute sorte. Cette nécropole, une des plus considérables et des mieux conservées de l'Algérie, a été étudiée notamment par MM. Bourlier et Letourneux.
(6) M. Rouir, *Dolmens de l'Enfida* (*Revue ethn.*, 1886).
(7) Révoil, *loc. cit.*
(8) M. Kobelt, *loc. cit.*
(9) A. Bertrand, *Archéologie celtique*, p. 170; Paris, Leroux, 1889.
(10) M. Carton, *Mégalithes de Bulla Regia* (*l'Anthropologie*, t. II, p. 7; 1891).
(11) E. Hamy, *loc. cit.*
(12) Fergusson, *loc. cit.*, p. 428.
(13) Von Bary, *loc. cit.*
(14) Révoil, *loc. cit.*
(15) De Quatrefages, *loc. cit.*, p. 446.

(1) Bernard, *Monuments de pierres brutes des Touareg.*
(2) Kobelt, *loc. cit.*
(3) Tissot, *loc. cit.*
(4) Kobelt, *loc. cit.*
(5) A. Bertrand, *loc. cit.*, p. 165.
(6) *Ibid.*, p. 166.
(7) *Ibid.*, p. 167.
(8) M. Kobelt, *loc. cit.*
(9) Faidherbe, *Compte rendu du 6e Congrès d'archéologie préhistorique de Bruxelles*, p. 414; Paris, Leroux, 1873.

on reste convaincu que les peuples à dolmens ont dû suivre dans les temps préhistoriques l'itinéraire que suivirent plus tard les Vandales de Genséric (1). »

Les recherches de M. Verneau sur le peuplement préhistorique de l'Espagne ont paru fournir de nouveaux arguments en faveur de cette thèse. Leurs conclusions rattacheraient les peuplades des dolmens d'Afrique à la race de Cromagnon, qui, franchissant les Pyrénées après la période quaternaire, serait arrivée au Maroc par une immigration plus récente. Adoptant la même manière de voir, M. de Quatrefages a également reconnu dans les constructeurs des dolmens africains des émigrés européens (2).

Personne assurément ne peut comparer les monuments des deux continents « sans se sentir convaincu qu'il existe une connexion intime entre les peuples du Nord et ceux des rives méridionales de la Méditerranée (3) ». Mais la modernité de l'art mégalithique européen ne permet pas de le relier par une relation définie au préhistorique européen. On voit, en effet, des sépultures dolméniques et les tumuli persister jusqu'à notre ère, plus de quinze siècles après le premier débarquement des flottes pélasges venues de Sicile. Il semble difficile, dans ces conditions, de décider si leur usage a été importé par une race émigrée tout entière, ou s'il résulte seulement d'emprunts aux civilisations étrangères. Le seul fait qui soit hors de doute est la persistance des coutumes mégalithiques dans l'Afrique du Nord. Elle paraît impliquer, au moins pour les régions occupées par les Berbères, une homogénéité du peuplement, durable et relativement ancienne.

III.

Disséminés dans le Sahara, au Maroc, en Algérie, dans la Haute Égypte, les dessins rupestres occupent une place à part dans le préhistorique africain. On les attribue en général à des peuplades disparues sans laisser d'autres traces. M. H. Duveyrier, notamment, y voit l'œuvre de populations noires, autochtones, refoulées maintenant au Soudan (4). Peut-être s'agit-il simplement de tentatives inspirées par l'art égyptien ou carthaginois.

Les sculptures sahariennes signalées par Barth à Télizzarhen, sur la route de Mourzouk à Rhat, et par Nachtigal dans l'oued Oudeno, chez les Toubou (5), représentent surtout des bœufs aux cornes recourbées en avant, qui semblent appartenir aux races soudanaises. Parmi les premières figure, en outre, un groupe de deux personnages à têtes de taureau et d'ibis, séparés par un bœuf (1). Celles du Maroc sont connues par les estampes rapportées du Soûs par le rabbin Mardochée. L'éléphant, le rhinocéros, la girafe, l'autruche en ont fourni les sujets caractéristiques. A côté des mêmes animaux, on reconnaît sur les roches gravées du Sud-Oranais, les plus importantes d'Algérie (2), des hommes, des femmes, des enfants formant des épisodes de chasse et des scènes lubriques (3). Tels sont aussi les dessins de la Haute Égypte, d'après la description qu'en a donnée Ampère (4).

Plusieurs des animaux représentés dans les gravures sur roches, l'autruche, les rhinocéros, ne se retrouvent pas dans les bas-reliefs égyptiens. Cette circonstance et la prédominance de la faune soudanaise peuvent justifier l'hypothèse d'un art indigène étranger à la civilisation nilotique.

Ampère s'est demandé, néanmoins, si les auteurs des sculptures de la Haute Égypte, au Djebel-Silsilet, n'appartenaient pas à quelque tribu riveraine du Nil. Les personnages de Télizzarhen semblent provenir du Panthéon égyptien, et Barth signale comme donnant plus particulièrement cette impression la coiffure du personnage à tête d'ibis. D'autre part, quelques-uns des sujets figurés à Moghar et à Thyout, dans le Sud-Oranais, rappellent nettement certains détails des bas-reliefs d'Ipsamboul.

Malgré les affinités égyptiennes qu'il constate, Barth considère comme moins improbable une origine carthaginoise, pour l'ensemble des œuvres qu'il a vues. On peut invoquer en faveur de cette opinion un rapprochement entre les éléphants gravés sur les rochers du Soûs, du Sud-Oranais, et celui d'une stèle découverte à Carthage par M. de Sainte-Marie (5).

Ces indices permettent, en tout cas, quelques doutes, sur l'originalité des dessins rupestres au point de vue de l'inspiration. Comme l'éléphant, les grands pachydermes et ruminants de la zone tropicale ont sans doute habité le nord de l'Afrique. Ayant sous les yeux les spécimens de la faune soudanaise aux lieux mêmes où ils les ont représentés, quelques indigènes ont pu tenter d'imiter ce qu'ils avaient vu sur la côte et dans la vallée du Nil, de reproduire par des procédés empruntés à l'art égyptien ou carthaginois les fastes cynégétiques ou mythiques de leurs tribus.

Il est à remarquer, d'ailleurs, que les anciens Berbères ont laissé d'innombrables inscriptions sur les rochers du Sahara et même dans la région littorale. Plus récentes que les dessins, d'après la nature du trait, elles sont souvent accompagnées d'esquisses figurant des animaux. Duveyrier signale

(1) Broca, *Populations blondes et monuments mégalithiques du Maroc* (*Revue anthr.*, p. 16; 1876).

(2) De Quatrefages, *loc. cit.*, p. 415.

(3) Fergusson, *loc. cit.*, p. 430.

(4) H. Duveyrier, *les Sculptures antiques de la province de Soûs* (*Bull. de la Soc. de géog.*, 1876).

(5) D'après les renseignements recueillis par H. Duveyrier chez les Touaregs Azdjer, il en existerait aussi à Anaïr, sur la route du Fezzan à l'Aïr. D'autres renseignements permettent de croire qu'il s'en trouve également à Timissao, à l'ouest de l'Atakor-n-Ahaggar.

(1) Barth, *Travels and discoveries*, t. Ier, p. 178; édit. de New-York.

(2) Les roches gravées du Sud-Oranais se trouvent près d'Aïn-Sefra, de Thyout, de Moghar et à El Hadj Mimoun, à 40 kilomètres nord de Figuig. Il en existe de moins intéressants à El Hadjar Khanga, dans la province de Constantine.

(3) M. Bonnet, *Gravures sur roches du Sud-Oranais* (*Revue ethn.*, 1889).

(4) Ampère, *Voyage en Égypte*, p. 441; Paris, 1881.

(5) De Sainte-Marie, *Mission à Carthage*, p. 77; Paris, Leroux, 1884.

des chameaux gravés chez les Touaregs (1). On en voit sur les rochers d'El Hadj Mimoun, dans le Sud-Oranais, au milieu de caractères berbères surajoutés aux dessins primitifs (2). En se rappelant, d'autre part, que Nachtigal attribue un guerrier sculpté, dans l'oued Oudeno, aux pâtres Toubou (3), on peut se demander si les tentatives artistiques qui témoignent d'un essor momentané de la civilisation entre la Haute Égypte et le Maroc jusqu'au cœur des régions sahariennes ne sont pas dues uniquement aux ancêtres des races actuelles. A l'autre extrémité du continent, chez les Bojesmans du Drakenberg, des sculptures analogues montrent des chasseurs cafres poursuivant des buffalos, des léopards (4) et, comme les Touaregs, comme les Berbères, les Bojesmans ont perdu aujourd'hui les traditions de l'art que pratiquaient leurs aïeux.

L'âge même des gravures sur roches est incertain. Peut-être ne remontent-elles qu'aux premiers temps de l'ère chrétienne. Le chameau, dont l'introduction en Afrique date au plus tard du IVe siècle, n'y figure nulle part à côté des espèces soudanaises. Elles sont donc antérieures à cette époque. Mais l'éléphant vivait encore à l'état sauvage en Mauritanie au IIIe siècle (5). Les autres pachydermes et ruminants de la faune tropicale ne devaient pas être inconnus dans les régions peu peuplées, au sud du massif littoral. Rien n'empêche de considérer le préhistorique rupestre comme contemporain de l'âge de pierre, de la période mégalithique, dans leurs dernières manifestations au commencement de notre ère. Si son étude peut jeter quelque jour sur la propagation d'une forme particulière de la civilisation africaine, elle ne fait faire aucun pas à la question du peuplement de l'Afrique septentrionale.

Les armes de silex, les monuments mégalithiques, les ébauches artistiques qui semblent en nos contrées conserver le souvenir de l'humanité à son enfance, accusent seulement dans le continent africain l'existence simultanée de sociétés parvenues à un haut degré de culture et de races primitives. En remontant à l'inconnu préhistorique, on constate surtout la vitalité des peuples indigènes, la stabilité de leurs mœurs. L'impression dominante qui se dégage est celle du cantonnement dans les régions situées à l'ouest du Nil, de nations se distinguant dès les temps les plus reculés par des caractères communs aux races actuelles. Entre celles-ci et leurs précurseurs, on sent une filiation ancestrale; on distingue un lien continu entre le peuplement moderne et celui des premiers âges.

A. LE CHATELIER.

(1) A l'ouadi Tamioutln et à Ahêr. — H. Duveyrier, *Touareg du Nord*, p. 390; Paris, Challamel, 1864.

(2) Hamy, *Notes sur les figures et inscriptions d'El Hadj Nimoun* (*Revue ethn.*, 1882).

(3) Nachtigal, *Sahara et Soudan*, t. Ier, 179; Paris, Hachette, 1881.

(4) Feilden, *Notes on stone implements from South Africa* (*Journal of Anthrop. Inst.*, 1883).

(5) P. Armandi, *Histoire militaire des éléphants*, p. 18; Paris, 1843.

BIOLOGIE

A propos des lois mathématiques de M. Delbœuf.

Au XVIIIe siècle, on croyait très nécessaire de donner aux lois expérimentales une base mathématique; des calculs algébriques augmentaient beaucoup la confiance que l'on pouvait avoir dans les thèses auxquelles on les appliquait. Cette manière de comprendre les principes scientifiques n'est plus guère de mode aujourd'hui; cependant, tout le monde n'est pas convaincu de l'inutilité et du danger de ces applications de la géométrie. Un des écrivains scientifiques les plus réputés, M. Delbœuf, a cru qu'il était avantageux d'introduire, encore quelquefois, des déductions arithmétiques dans les problèmes biologiques.

I.

En 1877, M. Delbœuf a énoncé la loi suivante (1) : « Quelque grand que soit le nombre des êtres semblables à lui, et si petit que soit le nombre des êtres dissemblables que met au monde un même individu, on peut toujours, en admettant que les diverses générations se propagent suivant les mêmes rapports, assigner un nombre de générations au bout desquelles la totalité des individus variés dépassera celle des individus inaltérés. »

Il énonce encore sa formule sous une forme un peu différente : « Du moment qu'une *cause constante* fait varier un type dans une proportion aussi faible que l'on veut, les variations finissent par lui disputer victorieusement la place. »

Avant de discuter cette loi, il est nécessaire de bien préciser la question, et pour cela il n'y a rien de mieux à faire que de résumer la démonstration.

M. Delbœuf admet une loi tout à fait singulière et remarquable de la propagation, sans chercher à justifier par la méthode inductive une règle aussi peu vraisemblable. Dès l'origine de la preuve, nous saisissons le vice de la méthode ancienne, vice très grave, puisqu'un esprit aussi subtil a pu s'y laisser prendre. L'hypothèse (que M. Delbœuf appelle un *lemne*, nous ne savons pourquoi) est simple, générale; autrefois on n'aurait pas hésité à déclarer que, par conséquent, elle était légitime. C'est qu'autrefois on croyait aux causes fiales : on pensait que Dieu, dans sa sollicitude pour les pauvres humains, avait daigné créer l'univers suivant des lois simples, de manière à faciliter la tâche des savants. Ceux-ci, par reconnaissance pour tant de bonté, ne manquaient pas de célébrer la beauté de l'œuvre divine, son harmonie, l'ampleur et la dignité du plan. Tout cela a fait son temps : les illusions de nos pères se sont envolées; l'expérience seule inspire quelque confiance. Sur quelles expé-

(1) Numéro du 13 janvier 1877, p. 672.

riences se base l'hypothèse de M. Delbœuf? Je l'ignore.

Représentant par le symbole A le type originel, l'auteur admet que cet être produit n individus identiques à lui, un du type avancé A + 1, un du type rétrograde *symétrique* A — 1. A la deuxième génération, on trouve les résultats suivants :

Les n individus du type A produisent :

n^2	A
n.	A + 1
n.	A — 1

l'individu du type A + 1 produit :

n individus	A + 1
1.	A + 2
1.	A

l'individu du type A — 1 produit :

n individus	A — 1
1.	A — 2
1.	A

Si on fait $n = 10$, on trouve à la huitième génération 160 256 070 individus du type A, contre 172 362 826 du type A ± 1, A ± 2 — A ± 8. Ainsi la loi se trouve démontrée.

L'argumentation de M. Delbœuf peut être examinée à plusieurs points de vue; elle a été habilement construite pour réfuter de puériles objections présentées contre Darwin, par des gens qui voulaient prouver *mathématiquement* et *à priori* l'absurdité de la doctrine nouvelle. Se plaçant sur ce terrain, M. Delbœuf montrait, très simplement, que l'on pouvait concevoir une loi de génération favorable à l'extension des caractères variés.

Mais l'auteur ne s'est point borné à regarder son théorème arithmétique comme une réponse topique et péremptoire adressée à des adversaires aujourd'hui vaincus; il croit avoir mis en évidence une des grandes règles qui doivent dominer la statique biologique. Tous les essais qui ont été tentés dans cette voie ont échoué jusqu'ici.

L'économie politique a longtemps été encombrée de lois de ce genre, fondées sur des hypothèses plus ou moins plausibles et sur l'emploi des *progressions*. Aucune de ces formules n'a pu supporter l'examen de la critique; on a même pu souvent leur opposer des calculs absolument contraires, démontrés avec tout autant de rigueur et basés sur des principes tout aussi vraisemblabables.

D'après Malthus, la population devrait rapidement manquer de subsistances; d'après Ricardo et surtout Lassalle, les salaires devraient tendre à s'abaisser; suivant beaucoup de socialistes, la *rente* augmenterait toujours, tandis que l'expérience prouve que la terre et les capitaux voient leurs revenus baisser très vite de nos jours.

L'erreur de toutes ces doctrines est la même : on traite une loi empirique, ou même une hypothèse mal appuyée, comme un *principe absolu*. L'arithmétique ne peut donner autre chose que les conséquences du principe; mais ces conséquences peuvent être de deux espèces bien distinctes. Une formule empirique est, très souvent, introduite dans le calcul comme si elle était absolument vraie; mais le praticien a soin de ne pousser ses raisonnements que dans certaines limites; et, malgré toute sa prudence, il se tromperait plus d'une fois s'il ne vérifiait ses résultats. Jamais il ne s'avisera de faire comme M. Delbœuf et d'introduire une relation empirique dans un calcul de progressions indéfiniment croissantes. Par ce moyen, en effet, on peut arriver aux résultats les plus extraordinaires. Les formules paraboliques, si utiles dans la pratique, donneraient, bien souvent, des résultats absurdes à celui qui ne tiendrait pas compte des limites d'application.

Les lois de la génération sont fort obscures; on sera bien loin de pouvoir, d'ici longtemps, les traduire en chiffres : quand on y parviendra, on n'aura encore, très certainement, que des nombres *probables*, pouvant servir au praticien, au sélecteur, mais qui n'auront, probablement jamais, une valeur scientifique.

Toute la loi de M. Delbœuf réside dans l'énoncé de son hypothèse; on conviendra que cette hypothèse ne tient compte d'aucun des faits essentiels et des plus remarquables, notamment de la regression; — qu'elle ne tend point à expliquer la fixation des caractères, etc.

Quant à la deuxième forme que l'auteur donne à sa loi, elle est malheureuse, parce que le mot *cause* est prodigieusement vague, qu'il donne lieu à une masse de malentendus. Il est vrai que, le plus souvent, pour M. Delbœuf, *cause* est identique à *loi*, ce qui est parfaitement le sens scientifique du mot; mais, dans plus d'un passage, le terme est employé d'une manière obscure. Ainsi l'auteur nous parle de causes limitées qui s'épuisent et de causes illimitées qui gardent leur puissance. La cause devient, dans ce langage trop figuré, un ferment métaphysique (1).

Nous ne comprenons pas bien, enfin, à quoi peut servir la loi de M. Delbœuf; à notre sens, toute recherche scientifique sans résultats n'est qu'une curiosité, une récréation mathématique. Examinons, à cet effet, sur quoi porte le problème du transformisme, et nous verrons qu'en admettant la loi étudiée ici nous n'avons point avancé la solution.

Les partisans sérieux de la stabilité des espèces ne soutenaient (2) pas que les descendants sont identiques aux parents : ils savaient parfaitement que l'uniformité n'existe point entre les êtres vivants. Ils n'avaient besoin d'aucune preuve arithmétique pour reconnaître que la nature se diversifie dans ses moindres détails (3). C'est justement cette diversité infinie qui avait donné naissance à la théorie des espèces.

Les anciens avaient beaucoup de peine à comprendre le

(1) M. Delbœuf dit : « De l'homogène, livré à lui-même, ne peut sortir que l'homogène; mais, si nous supposons dans l'homogène un *léger ferment*, l'homogénéité sera entamée en un point; la différenciation va se propager partout, s'infiltrer dans toutes les substances. »

(2) Nous employons l'imparfait, car, à l'heure actuelle, le transformisme n'est plus combattu que par des philosophes, qui ne connaissent pas bien la position du problème.

(3) Expression de M. Delbœuf, article cité, p. 678, Ier vol.

concept de *loi;* ils le traduisaient presque toujours d'une manière concrète, en le faisant reposer sur quelque chose de réel, de sensible. Aristote fut probablement le premier qui tenta de formuler quelque chose d'analogue aux idées modernes; mais il éprouva un extrême embarras pour se dégager du passé et pour trouver même une expression intelligible de ses conceptions (1).

La notion d'espèce fut longtemps le support du concept de loi biologique; les individus sont prodigieusement variés, mais il y a des règles constantes propres à l'espèce. Il a fallu un effort inouï de l'esprit humain pour parvenir à une pareille hauteur et dégager une théorie qui blessait autant les idées vulgaires (2). Mais aujourd'hui, nous sommes parvenus à un degré plus élevé : l'idée de loi nous est devenue aussi familière en physiologie qu'en physique et en astronomie; nous n'avons plus besoin du support d'espèce et nous le rejetons; ou, pour mieux dire, nous lui rendons son indépendance. Autrefois l'invariabilité de l'espèce était le garant de l'invariabilité de la loi; le premier concept est, aujourd'hui, séparé du second. L'espèce peut être stable ou instable; c'est là une question de fait qui n'a plus aucun intérêt philosophique.

Les partisans de la *réalité absolue* des espèces ne se rendaient pas compte de cette distinction capitale; ils ne croyaient point qu'un être pût jamais, par la génération, sortir de l'espèce; dans les limites de l'espèce, ils admettaient tous les changements possibles. L'argument de M. Delbœuf ne pouvait donc les convaincre; car il leur semblait aussi impossible d'admettre l'exception pour un enfant sur dix que pour tous les enfants. L'auteur ne peut démontrer que les changements dépassent les limites de l'espèce; il aurait fallu qu'il eût introduit dans son calcul les mensurations des changements, ce qui était évidemment impossible. Or toute la question est là : les variations peuvent-elles dépasser le cadre de l'espèce? quelles sont les limites de ce cadre? Problèmes que l'expérience pouvait seule résoudre et que M. Delbœuf n'aborde point.

II.

La deuxième loi de M. Delbœuf se rapporte aux phénomènes de la dégénérescence et du rajeunissement par conjugaison des êtres monocellulaires. L'auteur ramène, « *par l'imagination,* un infusoire à une composition des plus élémentaires, deux sortes d'éléments *a* et *b* en nombre égal... Ces éléments transforment, chacun pour soi, la nutrition que prend le jeune animal, c'est-à-dire que les *a* en tirent des *a* et les *b* des *b*... La santé de l'infusoire dépend de l'équilibre entre les *a* et les *b* et du moment que l'un des éléments est en trop grande prépondérance, la dégénération le menace ».

Nous ne voulons pas entrer dans la discussion de la thèse biologique; elle est exposée par M. Delbœuf sous une forme trop poétique; nous nous contentons de faire observer quelle influence exerce encore l'idée des *affinités électives :* ce concept, né des anciennes théories physico-alchimiques sur les êtres vivants, est, bien certainement, un des plus gros embarras que rencontre la vulgarisation des principes modernes. M. Delbœuf exagère singulièrement ce système, car il attribue des sexes distincts à des choses que les observateurs déclarent être identiques (1). Ceci ne doit pas étonner, car l'auteur a des idées tout à fait particulières sur la matière, qui, dans les êtres vivants, obéirait à des lois spéciales et serait à l'état *mort* dans les corps inorganiques.

Le mémoire de M. Delbœuf semble être, avant tout, une œuvre d'imagination, une boutade de savant, qui cherche à instruire ses lecteurs en les intéressant en même temps. L'esprit dans lequel ce travail a été composé est bien marqué par cette phrase : « Ce calcul, les stylonichies doivent le faire, sinon leur histoire est absolument incompréhensible. » En résumé, et M. Delbœuf le reconnaît avec sa loyauté habituelle, il s'agit de donner une explication anthropomorphique et symbolique des très curieux phénomènes observés par M. Maupas. Mais n'abuse-t-il pas un peu trop du malheureux principe de la raison suffisante? D'ailleurs, la science ne cherche pas à *expliquer,* dans le sens que l'on donne vulgairement à ce mot : elle observe, recueille les faits, les discute et propose des *lois expérimentales.* Il y a des gens que la mécanique newtonienne ne satisfait point : l'attraction leur paraît un scandale; pour expliquer le mouvement des astres, il faut une main qui les pousse. Pourquoi l'opium fait-il dormir? parce qu'il renferme divers alcaloïdes dont les actions sur le système nerveux et sur la circulation sont analysées par la science. Cela ne satisferait point les scolastiques : car on ne fait ainsi que reculer la difficulté; ils demandent qu'on *explique* ces actions : chose impossible pour les physiologistes, car *expliquer* veut dire *exposer sous la forme d'un symbole anthropomorphique.*

Nous voulons seulement appeler l'attention sur la loi de fissiparité de M. Delbœuf; nous admettrons toutes ces données, et nous examinerons son raisonnement mathématique.

(1) Par exemple quand il définit l'*âme;* ce remarquable passage, l'un des plus profonds du Stagyrite, a donné lieu à une série interminable de contresens au moyen âge. Les scolastiques modernes le comprennent encore tout de travers, puisqu'ils veulent faire concorder cette formule *physiologique* avec leurs thèses sur l'âme immatérielle, immortelle, de la théologie.

(2) Cette notion a eu besoin aussi d'un support. Le mouvement diurne du ciel commande, chez Aristote, la transformation circulaire des éléments, qui reviennent à l'*identique* après la fermeture du cycle; le mouvement du soleil dans le cercle oblique commande la vie et la mort des individus, mais assure la permanence du type dans l'espèce.

(1) Il reproche même à ce sujet à M. Maupas, dont le travail sert de base à sa doctrine, de trop accorder de confiance à l'observation. « On ne voit pas tout; on ne peut tout voir; et le savant doit se mettre en garde contre ce sophisme, source de tant d'erreurs, que tout ce qu'on ne voit pas n'existe pas. » Propos de théologien, qui aurait indigné Magendie. L'homme de foi doit croire sans avoir vu; mais le savant moderne est sceptique, se défie de tout et surtout de sa propre pensée.

M. Delbœuf s'appuie sur une note que lui a remise M. Ronkar, chargé du cours de physique mathématique à Liège. Ce géomètre suppose que dans une urne renfermant, en nombres égaux, des boules blanches et noires, on fasse a tirages, en remettant, à chaque fin, la boule non tirée; si le nombre d'épreuves est considérable, la différence entre les quantités de boules blanches et noires sorties sera, relativement, de plus en plus faible.

Ce résultat n'est pas absolument neuf, et M. Delbœuf l'aurait trouvé dans tous les traités de probabilité. Ce problème est, en effet, celui des épreuves répétées dans le cas où chaque événement a une probabilité de 1/2. Si l'on suppose 1000 tirages et qu'on cherche les cas où l'on a 513 d'une couleur et 487 de l'autre (1), on voit qu'il y a à parier qu'en effet le nombre de blanches sera compris entre 513 et 487; mais la différence n'est pas grande en faveur de cette hypothèse, dont la probabilité ne dépasse guère 1/2.

On *admet* que dans les jeux et loteries les tirages se produisent, *à peu près,* comme l'indique le calcul des probabilités; c'est là une question de fait. M. Delbœuf n'a cure de cette condition : il regarde comme évident que les résultats peuvent être appliqués à toute espèce d'événements; ce qui est, assurément, une des erreurs les plus fâcheuses du XVIIIe siècle. Nous savons aujourd'hui que le calcul des probabilités peut rendre les plus grands services, qu'il permet de raisonner, *avec une certaine approximation,* sur les erreurs d'observation, sur les effets du tir, sur beaucoup de phénomènes météorologiques. Mais aussi faut-il prendre de grandes précautions quand on emploie cet instrument très utile, mais aussi très perfide.

On connaît les discussions auxquelles a donné lieu l'application du calcul des probabilités aux jugements. On sait aujourd'hui que si les erreurs d'observation suivent la loi de Gauss, c'est là un *fait* que l'expérience seule pouvait révéler. M. Faye a été, je crois, le premier à exposer des idées saines sur cette question. M'occupant de météorologie, j'ai eu, bien souvent, l'occasion de reconnaître que l'on appliquait à tort et à travers la notion de probabilité et celle de moyenne (qui en dérive). Quelquefois la moyenne mensuelle est dépourvue de sens, tandis que la moyenne annuelle a une réalité; on arrive aux résultats les plus paradoxaux en apparence : mais ce sont là de simples questions de fait.

Avons-nous quelque raison de croire que les phénomènes de fissiparité et de nutrition chez les stylonichies obéissent à la loi de la probabilité? Aucune que je sache.

M. Delbœuf ne s'occupe, en aucune façon, de ces précautions et raisonne comme s'il s'agissait d'une question de pures mathématiques.

L'auteur va plus loin encore; il assimile ce premier problème à un autre, qui est celui qu'il veut réellement résoudre : on a une urne renfermant 1000 boules blanches et 1000 boules noires; on forme par tirages deux demi-sacs de 1000 boules chacun; comment seront-ils composés? M. Delbœuf ne donne aucune raison pour justifier son assimilation : M. Ronkar se borne à dire qu'il lui paraît que l'écart entre les deux problèmes ne peut être bien considérable. L'auteur admet donc qu'en moyenne ils comprendront 487 boules d'une couleur et 513 de l'autre.

Mais passons par-dessus cette difficulté; l'auteur *choisit* un sac contenant 487 blanches et 513 noires; on y double les couples blancs et noirs, et on obtient 974 blanches contre 1000 noires; on fait de nouveaux tirages pour former deux demi-sacs. On obtiendrait ainsi des sacs de plus en plus petits, dans lesquels l'écart ne cesserait d'augmenter.

Mais c'est abuser de la notion de *moyenne.* Une grandeur qui sépare les faits observés en deux classes, ayant chacune la même probabilité, constitue ce qu'on appelle la valeur probable; mais on commettrait, en général, une singulière erreur en remplaçant toutes les déterminations par la valeur probable. Pour le vulgaire, la moyenne permet de se passer de la connaissance du groupe : cela est vrai pour les cas où toutes les opérations se ramènent à des additions et soustractions; dans d'autres cas, l'erreur que l'on commet n'est pas très forte, et j'ai vu des traités d'arithmétique où le problème des rentes viagères était résolu au moyen de la vie problable. Mais, en général, on se trompe en raisonnant de la sorte.

En réalité, M. Delbœuf ne fait point une application du calcul des probabilités; il ne se sert de cette théorie que pour commencer son raisonnement et donner une apparence de rigueur à son argumentation; bien vite il abandonne ces déductions mathématiques ardues, il déclare vouloir se borner à « une constatation superficielle et grossière (1) ». Cela est impossible quand on raisonne sur des matières aussi subtiles; il ne fait pas le compte exact des cas possibles; il choisit les combinaisons favorables et néglige toutes les autres; toute saine notion de probabilité disparaît avec cette manière de raisonner. Il reconnaît cependant qu'il y a des régressions vers la composition normale; mais on conçoit que cette composition normale n'aura qu'une existence éphémère, puisqu'elle sera immédiatement entraînée dans les mêmes vicissitudes que le « sac primitif ». Cela ne nous paraît pas aussi facile à concevoir que le dit l'auteur.

M. Delbœuf est visiblement embarrassé au milieu des

(1) Nous prenons les chiffres choisis par M. Delbœuf. Nous ne donnons pas le calcul, parce que la formule se trouve partout.

(1) Les lecteurs de la *Revue* n'ont certainement pas oublié la polémique suscitée par une démonstration du théorème de d'Alembert, proposée par M. Delbœuf. Le professeur de Liège, qui introduit, avec tant d'insistance, les mathématiques là où elles n'ont que faire, traite les questions algébriques pures avec une liberté singulière. Il n'y a pas d'à peu près en mathématiques : les choses doivent être prouvées d'une manière rigoureuse, ou bien il vaut mieux se passer de démonstration. Ce qui m'a le plus étonné dans la réponse faite par M. Delbœuf à ses contradicteurs, c'est qu'il n'a pas même abordé la question : il a raisonné sur toute autre chose que sur le théorème de d'Alembert, et a fini par reprocher aux mathématiciens d'avoir l'esprit fermé aux méthodes de démonstration étrangères à leur science. En admettant que cela soit vrai, il en résulterait qu'il y a tout avantage à ne pas mêler l'algèbre aux autres sciences.

raisonnements fondés sur la probabilité; aussi préfère-t-il de beaucoup définir une loi de génération, et il a parfaitement raison. Nous ne discuterons pas son calcul, qui est tout à fait élémentaire, mais qui n'est fondé que sur des hypothèses sans aucun fondement, auxquelles on pourrait opposer des hypothèses tout aussi vraisemblables.

Pas plus que dans sa théorie de 1877, M. Delbœuf n'est parvenu à formuler des lois mathématiques; il a pris des bases arbitraires, choisies avec beaucoup de sagacité, en vue d'obtenir des résultats déterminés. Il ne nous a donc rien appris : car nous sommes encore plus incapables de vérifier les principes que les conséquences. C'est ce qui arrive presque toujours quand on raisonne par syllogisme : les prémisses sont plus difficiles à prouver que le résultat.

C'est précisément là que se trouve le vice capital de la méthode déductive dans les sciences d'observation : le lecteur est traité comme un hérétique du moyen âge; on lui demande d'adhérer à des propositions qui peuvent paraître assez raisonnables; et si, par malheur pour lui, il a dit *oui*, il est entraîné à des conséquences qu'il ne veut pas accepter. Au moyen âge, on accusait de mauvaise foi celui qui résistait à un amas de syllogismes; aujourd'hui on l'accuserait volontiers du crime de lèse-algèbre : c'est tout un. C'est pourquoi je crois qu'il faut se montrer très rebelle quand on vous propose des propositions générales, des axiomes, des principes. Je demande toujours à voir d'où ils viennent et où ils conduisent.

C'est parce que les mathématiques présentent tous les vices de l'ancienne logique; parce que leur emploi est très dangereux, sitôt qu'on les applique *par à peu près* ou à des principes vagues et douteux, que j'ai cru devoir soumettre à cette critique, un peu longue, les thèses algébrico-biologiques de M. Delbœuf.

G. Sorel.

ETHNOGRAPHIE

Les Caraïbes du Jardin d'Acclimatation de Paris.

L'Administration du Jardin zoologique d'Acclimatation du bois de Boulogne, présidée par l'intelligent et sympathique fils et petit-fils de deux hommes qui ont tant illustré la science française, continue la série déjà longue de ses exhibitions ethnographiques : elle y est d'ailleurs encouragée par un succès complet, car ces spectacles reçoivent le meilleur accueil du public, des artistes et des savants. D'un autre côté, la mortalité qu'on pouvait, au début, redouter chez des sauvages venus de climats si divers, s'est montrée fort indulgente, eu égard au chiffre total des individus exhibés et qui atteint environ le chiffre de huit cents, se répartissant et se succédant de la façon suivante : les Nubiens et les Esquimaux en 1877; les Gauchos et les Lapons en 1878; les Nubiens en 1879; les Fuégiens en 1881; les Galibis en 1882; les Cynghalais et les Araucaniens, les Kalmoucks et les Peaux-Rouges en 1883; en 1886 de nouveaux Cynghalais; en 1887 les Achantis; en 1888 les Hottentots et les Circassiens; les Lapons de la Norvège en 1889; les Somalis en 1890; les Dahoméens et les Égyptiens en 1891, et enfin les Caraïbes hollandais en 1892; or la statistique obituaire fournit les chiffres suivants : les Esquimaux, envahis par une épidémie de variole, ont tous succombé; en 1881, une fillette fuégienne âgée de deux ans, et en 1890 un nouveau-né de cinq jours de la tribu des Somalis, ont eu le même sort; enfin, la dernière victime est une fille-chef Arrouague, du nom de Pécapé, morte subitement, il y a quelques jours, à la suite d'accidents cardiaques qui ont déterminé la formation d'une embolie cérébrale.

L'exhibition actuelle reproduit en partie celle de 1882, des Galibis qui sont aussi des Caraïbes, car ce nom est une expression générique par laquelle on désigne toutes les tribus indiennes de ce vaste territoire enclavé entre l'Orénoque, le littoral nord-est de l'Amérique méridionale et la frontière nord du Brésil ou, si l'on veut, le fleuve des Amazones, ajoutons que presque toute la zone terrestre se compose de terrains qui sont en contestation depuis le traité d'Utrecht dans lequel la délimitation est énoncée d'une manière indécise.

La plus grande incertitude règne au sujet de l'origine de ces peuplades : procèdent-elles d'une migration d'Atlantes, comme incline à le penser M. Coudreau, qui, au cours de ses explorations, a été frappé par certains traits caractéristiques du type berbéro-ibère ou même indo-européen ?

Cette hypothèse nous paraît hardie et nous lui préférons celle de la plupart des américanistes qui les rattachent aux migrations des Peaux-Rouges. Notre excursion chez les Sioux de l'Utah nous a laissé un souvenir qui s'est ravivé au spectacle des trente-deux types du Jardin : mais nous n'insisterons pas sur une question que la complexité des données ethnographiques et géographiques rend fort obscure.

Parmi les documents modernes relatifs aux tribus des trois Guyane hollandaise, française et anglaise, on doit citer ceux de Maurel, de Crevaux et de Coudreau, dont les descriptions concordent, sauf sur certains points où la divergence témoigne des altérations et des mélanges subis par ces populations dans le cours des siècles.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est le chiffre restreint de ces Indiens épars sur un immense territoire, dont la superficie égale quatre ou cinq fois celle de la France. Au XVIIe siècle, ils étaient notablement plus nombreux et jaloux de leur indépendance : aussi le gouverneur de la Guyane, M. de Brétigny, ayant été amené à sévir contre quelques-uns, vit-il éclater une insurrection dans laquelle lui et les siens trouvèrent la mort. Depuis, leur caractère a changé; ils se sont mélangés avec les nègres bosh (nègres des bois), importés de la côte d'Afrique, comme esclaves, par les Hollandais; quelques-uns de ces nègres se sont évadés et se sont établis sur les rives du Maroni; ils sont désignés actuellement sous les noms de Youcas, Poligoudoux, Paramacas et Bonis. Celui qui accom-

pagne les Caraïbes du Jardin appartient à cette dernière tribu ; à en juger par lui, ces nègres sont fort intelligents, s'adonnent au commerce et, depuis la découverte des gisements aurifères, sont pris de la fièvre de l'or ; ils constituent un élément sérieux de prospérité pour ces colonies parce qu'ils paraissent être, avec les Arabes de nos pénitenciers, les seuls capables de lutter contre l'insalubrité du climat de ces contrées. Quel que soit en effet le prestige fascinateur qu'exercent les immenses richesses de cette colonie, il est douteux que les Européens parviennent à s'y acclimater ; c'est cependant le rêve que caresse notre sympathique et savant compatriote M. Coudreau, et il va sans dire que l'on ne peut que souhaiter que ce rêve se réalise un jour ; mais, jusqu'à présent, toutes les tentatives sont restées infructueuses. Sans doute la loi d'émancipation des esclaves en 1794 marque la première date de la décadence, mais les entreprises ultérieures ont montré que l'ennemi le plus implacable est aussi le plus invincible, et cet ennemi, nous le répétons, c'est le climat.

Les Caraïbes du Jardin appartiennent aux deux tribus des Arrouagues et des Aramichaux et viennent de l'intérieur ; à proprement parler, cette désignation ne conviendrait pas, car ces Caraïbes ont presque tous disparu dans les luttes qu'ils ont eu à soutenir contre les Européens, et il n'en resterait guère plus aujourd'hui que deux à trois milliers ; cependant les ethnographes ont définitivement consacré cette désignation. Les Caraïbes sont hospitaliers et pacifiques, et répondent exactement à la description de Humboldt. M. Laveau, notre compatriote, qui a vécu quatre années au milieu d'eux, n'a pas eu à surmonter de grandes difficultés pour les engager à entreprendre cet exil de quelques jours, et il n'a pas eu surtout à débattre la question d'intérêts : « Je vous conduirai, leur a-t-il dit, dans le pays des blancs, et je vous ferai voir leur grand chef. » Et ils sont venus, n'ayant pour unique protection que la parole loyale de leur conducteur et les stipulations d'un contrat passé entre le nègre William, M. Laveau et le consul hollandais vis-à-vis duquel notre compatriote est responsable, car tous ces Caraïbes sont considérés par le gouvernement hollandais comme mineurs ; ils sont d'ailleurs et seront traités jusqu'à leur retour avec tous les soins et tous les égards dus aux individus sous tutelle.

Le logement que le Jardin zoologique du bois de Boulogne leur donne se compose d'une immense véranda plantée de superbes bananiers et cocotiers, faible imitation des géants de leurs merveilleuses forêts, mais qui leur rappellent pourtant leur patrie ; c'est là qu'ils exécutent leurs exercices, leur tir à l'arc, leurs poteries, leurs nattes, etc., etc.

De ce hall, ils pénètrent dans leur habitation collective, composée de deux pièces : la première, le dortoir, est faite de deux rangées de lits de camp sur lesquels se balancent les hamacs ; de là ils vont dans une grande salle servant de cuisine, réfectoire et ouvroir.

Une température suffisante est constamment entretenue dans toutes les parties de cette habitation et leur permet de conserver leur rudimentaire vêtement : les hommes portent une pièce d'étoffe attachée à la ceinture et flottante en avant et en arrière du bassin ; chez les femmes, celui-ci est entièrement couvert par une étoffe semblable, le calimbé, qui, au lieu de flotter, passe entre les cuisses et reste fixe.

Au-dessous des genoux et au-dessus des malléoles sont des bracelets fortement serrés ; ce n'est pas un ornement, mais un procédé destiné à prévenir l'affection éléphantiasique, très commune dans ces contrées.

Quelques individus du Jardin ont des pendants d'oreilles d'importation exotique, mais ceux visités par Crevaux se percent le lobule d'un trou par lequel ils passent un morceau de bois.

Une mutilation singulière, et qu'on observe chez les femmes seulement, consiste en ceci : elles percent leur lèvre inférieure et maintiennent dans le trajet une ou deux épingles dont la tête apparaît dans la gouttière gingivale ; par un rapide mouvement de succion, cette épingle, ou, avant que ce produit importé ne fût connu d'eux, la fine arête de poisson dont ils se servaient, tombe dans la bouche : alors la femme la saisit et s'en sert pour extraire la chique ou puce pénétrante qui l'assaille si fréquemment et s'enfonce bien vite dans la chair.

Sur la peau cuivrée et exempte de ces tatouages qu'on rencontre seulement chez les nègres, on voit des dessins de formes variées faits surtout au visage au moyen de la graine de roucou mêlée à l'huile de carapha pour la fixer ; c'est un ornement et en même temps un préservatif contre les moustiques que l'odeur fait fuir.

La tête est couronnée d'un bandeau d'écorce de palmier, orné de plumes d'oiseau coloriées diversement.

Les hommes ont au cou des colliers faits avec les dents des animaux tués à la chasse ; ceux des femmes se composent de perles dont les rangées sont en raison de la richesse de l'époux, et cette richesse se mesure au nombre des épouses qu'il peut nourrir. L'adresse à la chasse et à la pêche est donc la clef de la fortune et permet à celui qui la possède d'avoir trois femmes : l'une destinée à la cuisine, la deuxième aux soins des enfants, la troisième à accompagner l'époux et à porter le casse-tête, l'arc des flèches, les harpons, etc., etc.

Dans le hall du Jardin, on peut voir une hutte qui est la représentation réduite mais exacte du *carbet*, ordinairement situé le long des cours d'eau, mais sur un point élevé pour qu'il soit mieux à l'abri des crues subites. Le carbet se compose d'un carré long de 7 à 8 mètres, large de 4, haut de 2, construit avec 4 montants de bois soutenant une toiture en branchages ; le mobilier est constitué par quelques bancs, des hamacs, des engins de pêche et de chasse et enfin de la couleuvre ; c'est un ustensile fait de fines lanières de palmier qui est destiné à la préparation du manioc : on peut en voir un spécimen parmi les objets exposés au Jardin.

La taille des Caraïbes est généralement peu élevée ; Crevaux les considère comme abâtardis par la misère et la difficulté de se procurer des vivres. Notre regretté compatriote a particulièrement décrit les Roucouyennes, mais ceux du Jardin nous paraissent s'en éloigner ; leur stature

est moyenne, leur torse est fortement charpenté et musclé, la partie inférieure du corps est comparativement grêle, leurs pieds sont parallèles et plats, et cependant ces indigènes sont d'excellents marcheurs, capables d'accomplir des trajets de 200 kilomètres par étapes de 30, chargés pour dix jours de vivres et se tenant en file indienne.

L'anthropologie les range parmi les dolicocéphales, présentant toutefois des variations qui prouvent les croisements qu'ils ont subis.

La chevelure est longue, belle, d'un noir intense, légèrement ondulée, ce qui est dû aux tresses qu'ils se font, contrairement aux Galibis chez lesquels cette coutume ne se rencontre pas.

Au Jardin, les hommes se coupent courts leurs cheveux. Les cils sont longs et fournis; ils ne se les arrachent donc pas comme les Roucouyennes observées par Crevaux.

L'œil bridé en dehors paraît petit, l'iris est noir; les lèvres sont fines, les dents larges, verticales, malgré un léger prognathisme; le nez est gros, épaté, avec ouvertures dilatées; les pommettes sont saillantes, mais moins que chez les Sioux de l'Utah. L'oreille est bien ourlée et un peu plus détachée que dans la race blanche.

Les attaches des membres sont fines. Les ongles des mains et des pieds sont carrés à la base; les doigts sont plus courts que chez l'Européen.

La pureté de mœurs des Caraïbes a été observée par tous ceux qui ont vécu parmi eux; ils ont vu, par exemple, que les villages de la colonie pénitentiaire de Cayenne, bien que peuplés par un grand nombre de condamnés européens qui ont avec eux de faciles relations de voisinage, n'ont cependant jamais de rapports avec les femmes.

Le Caraïbe ne peut se soumettre à aucun labeur assidu : vivant au jour le jour, il n'a nul besoin d'amasser. Il ne possède et ne connaît aucune monnaie ni rien qui la représente : tout se fait par voie d'échange; on peut s'en convaincre en voyant l'indifférence que montrent ceux du Jardin quand on leur offre une pièce d'argent; mais le plaisir que leur procurent un morceau de sucre ou de chocolat, des perles, etc., etc., ne tarde pas à remplacer cette indifférence.

On ne rencontre chez eux aucune religion, aucune idole, aucun culte : ainsi donc leur état politique, social et religieux se trouve dans des conditions telles qu'aucune cause d'excitation ne se produit, et conséquemment aucun de ces ébranlements cérébraux qui sont les plus puissants facteurs de la folie chez les nations civilisées.

Leur visage est empreint d'une expression de bonté qui est le fond de leur caractère ; en voici un témoignage qui nous a été fourni par M. Laveau. Jamais, nous a-t-il dit, pendant les années qu'il a passées au milieu d'eux, il n'a pu voir un père ou une mère frapper son enfant; la seule correction qu'ils leur infligent consiste dans quelques gouttes d'eau qu'ils lui projettent au visage. Il est inutile d'ajouter que l'infanticide est absolument sans exemple chez eux!

Selon la juste appréciation de M. Maurel, c'est bien l'homme sorti des mains de la nature, mais gâté malheureusement par l'alcool que la civilisation introduit fatalement parmi les sauvages, et ceci nous conduit à parler du régime alimentaire.

Les produits de la chasse et de la pêche en sont la base. De ses flèches habilement dirigées, le Caraïbe attaque les animaux qui abondent dans les forêts : le tapir, le paca, l'agouti, le cabiaï, diverses espèces de singes; un grand nombre d'oiseaux, tels que la maraille, la perdrix, la poule, l'agami, qui a la taille du faisan; plusieurs sauriens, tels que le caïman, l'iguane, etc.

La chair de ces animaux est bouillie, fortement pimentée et salée, non avec le sel marin qui est inconnu, mais avec les résidus potassiques et sodiques des cendres de certains palmiers, mises dans l'eau et évaporées.

Le Caraïbe est gros mangeur, contrastant ainsi avec la sobriété habituelle des habitants des climats chauds. Sa boisson ordinaire est l'eau, mais il confectionne aussi un breuvage fermenté appelé cashiri, fait avec la racine de manioc de la manière suivante : la femme mâche cette racine cuite, puis la rejette sur une platine d'argile où elle reste trois jours; une fois séchée, cette racine est pressée et le jus qui distille est mélangé à une certaine quantité d'eau : on a ainsi une liqueur alcoolisée par le ferment diastasique de la salive.

C'est aux jours de fête et principalement au moment des inhumations qu'on boit le cashiri; on le sert encore quand on va à la chasse ou à la pêche, afin de s'exciter et d'attaquer avec plus d'ardeur les bêtes sauvages.

Il est aisé de comprendre que l'ivresse du cashiri n'est jamais bien sérieuse; aussi, quand le Caraïbe a goûté une fois le vin, il ne laisse pas de s'en montrer très friand.

L'Administration du Jardin en fait en ce moment la triste expérience, car, malgré la ration quotidienne et raisonnable qu'elle sert à ses pensionnaires, elle ne parvient pas à les satisfaire. C'est là le point sombre et un sujet bien fait pour inspirer les plus amères réflexions sur l'avenir des races sauvages que la civilisation pénètre aujourd'hui de tous les côtés.

Dans un de ses ouvrages, *Homme fossile et homme sauvage*, M. de Quatrefages s'exprime ainsi à propos des Tasmaniens : « *Dans l'espace de soixante-treize ans, de* 1804 *à* 1877, cette race a été complètement anéantie et n'est plus représentée actuellement que par quelques métis épars; elle a été atteinte par ce mal étrange que les Européens inoculent par leur seule présence aux peuplades océaniques : ce mal est la phtisie pulmonaire communiquée insciemment aux races inférieures; mais les funestes effets de ce fléau sont surtout hâtés par les rapides progrès de l'ivresse due aux liqueurs fortes que les marchands répandent chez elles. Ils ne méritaient pas cependant ce sort, ces pauvres insulaires qui, victimes d'atrocités inouïes, finirent par se révolter! Mais que pouvaient-ils contre leurs oppresseurs ? »

Jusqu'à présent les Caraïbes des Guyanes ne semblent pas être victimes du fléau qui a commencé la destruction des Néo-Calédoniens; mais il n'est pas douteux que l'alcoolisme soit destiné à faire chez eux les mêmes ravages qui ont

achevé cet anéantissement, et c'est ainsi que la civilisation, dont les funestes effets sont inséparables des bienfaits qu'elle se donne pour mission de répandre au sein des peuples sauvages, en arrivera un jour à les faire disparaître du reste de l'humanité.

ERN. MARTIN.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. MARCEL BRANDZA

Développement des téguments de la graine.

Depuis le temps que les botanistes s'occupent de cette question du développemnt des téguments de la graine, on pouvait croire que tout fût dit, et qu'aujourd'hui l'on vînt un peu tard pour entreprendre à nouveau la même étude. En réalité, les résultats obtenus par M. Marcel Brandza dans son récent travail montrent qu'il eût été difficile de trouver un sujet plus neuf que ce sujet qui paraissait épuisé. En effet, ce n'est pas seulement un fait nouveau que M. Brandza a été amené, par ses recherches, à introduire dans la science, c'est la rectification d'une erreur depuis longtemps passée dans le domaine classique, et tous les jours enseignée. Et cette erreur ne portait certes pas sur un point de détail, car elle établissait dans l'histoire du développement de la graine une règle générale, à laquelle, jusqu'alors, on apportait tout au plus, et simplement, sans doute, pour mieux la confirmer, une petite exception.

La règle était la suivante : Lorsqu'un ovule possède deux enveloppes, comme c'est le cas pour un certain nombre de familles, la plus interne de ces enveloppes est, d'ordinaire, résorbée pendant la transformation de l'ovule en graine ; les téguments de la graine mûre proviennent ainsi uniquement de l'enveloppe ovulaire externe. L'exception était fournie par la seule famille des Euphorbiacées. Or, d'après les recherches de M. Brandza, l'énoncé de cette règle, à laquelle une seule famille échapperait, est le résultat d'une erreur complète d'observation. Les botanistes qui ont successivement traité la question ont eu le tort de n'envisager généralement que les deux cas extrêmes, l'ovule jeune, d'une part, et la graine mûre, de l'autre, sans se préoccuper des états intermédiaires. Une erreur, dans de telles conditions d'observation, s'explique facilement, car il devient souvent bien difficile de reconnaître l'origine première des téguments, à la suite des dédoublements que subissent les enveloppes ovulaires pendant la maturation.

Pour pouvoir établir la concordance des diverses assises cellulaires dans les deux cas, il était de toute nécessité de suivre pas à pas le développement de l'ovule jusqu'à sa transformation complète en graine, sans perdre de vue chacune des couches tégumentaires au cours de ses différentes modifications. C'est ce qu'a eu soin de faire M. Brandza, et les résultats qu'il a obtenus montrent surabondamment qu'une telle étude ainsi reprise n'était pas inutile. L'auteur ne s'est pas borné, d'ailleurs, à cette étude des graines à deux téguments ; il a fait, au même point de vue, celle des graines unitégumentées, nous apportant ainsi un travail d'ensemble sur le développement des enveloppes séminales chez les Angiospermes. Les résultats généraux de toutes ces recherches peuvent être résumées ainsi qu'il suit :

I. — Lorsque les graines sont pourvues de deux téguments, plusieurs cas peuvent se présenter :

1° Dans beaucoup de Dialypétales à ovaire libre (Résédacées, Capparidées, Violariées, Cistinées, Malvacées, Tiliacées, Sterculiacées, Passiflorées, Hypéricinées), les deux téguments de l'ovule subsistent dans la graine. Il n'y a pas, comme on le croyait jusqu'alors, résorption du tégument interne de l'ovule ; c'est, au contraire, ce tégument qui constitue dans la graine la partie la plus importante de l'enveloppe ; le tégument externe est réduit à deux ou trois assises de cellules. C'est l'assise la plus externe du tégument interne qui formera la couche lignifiée ou protectrice, c'est-à-dire ce qu'on a appelé le *testa* de la graine. Le faisceau vasculaire est toujours situé dans le tégument externe, en dehors des parties lignifiées ;

2° Dans d'autres familles appartenant à différents groupes d'Angiospermes (Berbéridées, Papavéracées, Fumariacées, Portulacées, Crucifères, certaines Aroïdées, Iridées, certaines Liliacées, Joncées), le tégument interne ne forme pas la couche protectrice, mais il n'en subsiste pas moins ; il se différencie alors en une ou plusieurs couches distinctes situées en dedans du faisceau vasculaire ;

3° Lorsqu'il y a dans le tégument adulte deux couches lignifiées superposées (Géraniées, Œnothérées, Lythrariées, Ampélidées, Aristolochiées), la couche extérieure provient seule du tégument externe ; l'intérieure provient de l'assise la plus externe du tégument interne. De plus, chez les Œnothérées, Lythrariées et Aristolochiées, le nucelle, du moins par ses assises les plus externes, contribue à la formation des couches les plus internes du tégument de la graine ;

4° Dans les Magnoliacées, le tégument interne de l'ovule, qui est composé de trois assises superposées, se différencie tout entier en couche protectrice, au-dessous de laquelle on rencontre, dans la graine, l'épiderme du nucelle ;

5° Enfin, dans quelques familles (Renonculacées, Papilionacées, certaines Liliacées, Amaryllidées), le nucelle et le tégument interne de l'ovule ne se retrouvent plus dans la graine adulte.

II. — Lorsque les graines n'ont qu'un seul tégument :

1° Chez la plupart des Gamopétales et des Apétales, les enveloppes de la graine sont formées par l'unique tégument ovulaire sans que le nucelle y contribue ;

2° Dans quelques familles (Balsaminées, Polémoniacées, Plantaginées, le tégument de la graine provient des assises les plus extérieures et de l'épiderme interne de l'unique tégument de l'ovule ; les assises parenchymateuses moyennes disparaissent ;

3° Dans les Linées, les téguments de la graine proviennent à la fois de l'unique tégument ovulaire et des assises externe et interne du nucelle; quant aux assises moyennes du nucelle, elles sont résorbées; c'est l'épiderme du nucelle qui forme la couche lignifiée.

Ainsi, chez les plantes dont l'ovule n'a qu'un tégument, les enveloppes de la graine proviennent, soit de cet unique tégument, soit à la fois de ce tégument et du nucelle.

Quant aux plantes dont l'ovule a deux téguments, on voit, par ce qui précède, combien, chez celles-ci, la constitution des enveloppes de la graine et leur origine sont différentes de ce qu'on admettait jusqu'alors. Dans la plupart des cas, le tégument interne persiste, constituant même souvent la partie lignifiée de l'enveloppe séminale. C'est seulement dans quelques familles que l'enveloppe de la graine est uniquement formée par la partie extérieure du tégument externe de l'ovule.

L'ancienne exception se trouve donc aujourd'hui, par les recherches de M. Brandza, transformée en règle générale, et inversement. On citera, par suite, maintenant, non plus les familles chez lesquelles le tégument interne de l'ovule persiste après la maturation, mais, au contraire, celles chez lesquelles ce tégument disparaît : Renonculacées, Papilionacées, Amaryllidées et quelques Liliacées. Dans le cas des Euphorbiacées, prétendu exceptionnel, rentrent, au contraire, les nombreuses familles que nous avons citées plus haut et auxquelles il faut encore adjoindre celles des Rosacées et des Rutacées, chez lesquelles, peu de temps avant le travail de M. Brandza, M. Jumelle avait déjà observé cette persistance des deux enveloppes séminales.

Il faut avouer qu'à un certain point de vue les résultats obtenus par M. Brandza sont quelque peu déconcertants. On se demande, en effet, comment, sur un fait facile à observer, en somme, une erreur a pu se perpétuer aussi longtemps, en dépit des occasions nombreuses qu'avaient de la rectifier les auteurs qui se sont occupés des téguments de la graine ou du développement de l'ovule. Il n'est peut-être pas nécessaire de chercher bien loin la réponse à cette question; l'explication est tout entière dans l'influence que peut exercer l'idée préconçue aussi bien sur les recherches d'anatomie que sur les expériences de physiologie. Et, tandis qu'on s'empresse d'émettre des doutes sur un fait d'observation récente, tandis qu'on s'acharne à tourner et retourner sur toutes ses faces une idée nouvelle, soit pour la défendre, soit surtout pour la combattre, on admet la plupart du temps les faits anciens sans contrôle, on n'ose même pas supposer qu'ils peuvent être erronés. Ce sont pourtant ceux qui, dans bien des cas, devraient être soumis à un nouvel examen. Beaucoup ont été établis avec des méthodes d'observation défectueuses, dans un temps où avaient cours certaines idées dont l'inexactitude a pu être, depuis, reconnue. Mais, parce que ces faits sont passés depuis longtemps dans le domaine classique, personne ne pense à les mettre en doute. Le travail de M. Brandza montre que pourtant toute vérification n'est pas inutile et que, si en reprenant des sujets anciens, on risque de « découvrir des faits connus », on peut être aussi parfois largement payé de sa peine en ayant la chance de mettre fin à des erreurs répandues jusque dans l'enseignement classique.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Bibliothèque scientifique rétrospective. — **Lavoisier.** Un vol. in-12; Paris, Masson, 1892.

M. Charles Richet a entrepris la publication d'une petite collection biologique rétrospective, petite par le prix et le format, mais grande par les œuvres qu'elle contient. Il s'agissait de rendre accessible au public l'œuvre des maîtres de la science, œuvre qui n'était jusqu'ici abordable que dans les bibliothèques publiques et par un petit nombre d'élus. C'était grand dommage assurément; car certains ouvrages fondamentaux ne peuvent être connus par une analyse souvent inexacte et toujours insuffisante. Ainsi désormais, au lieu de se reporter à des citations de dixième main, on pourra facilement consulter le texte original et avoir la notion personnelle et claire de l'œuvre qui a été accomplie.

Le directeur et l'éditeur ont pensé qu'une pareille œuvre, si modeste qu'elle soit, pourrait rendre les plus grands services. Ils ont voulu qu'elle fût abordable à tout le monde; aussi le prix en est-il tout à fait modique. Ils ne comptent donc pas la développer outre mesure, de sorte que la collection biologique ne comprendra que dix volumes. Les deux premiers : Lavoisier, la *Chaleur et la respiration*; Bichat, la *Mort par l'asphyxie*, ont déjà paru. Les autres paraîtront dans le cours de cette année. On y trouvera : l'*Irritabilité*, de Haller; la *circulation du sang*, de Harvey; l'*Origine des animaux*, de Lamark; le *Sang*, de Hunter; l'*Auscultation du poumon et du cœur*, de Laënnec; la *Chaleur animale*, de William Edwards; la *Digestion*, de Spallanzani. On voit qu'il s'agit là d'œuvres maîtresses qui n'ont pas vieilli; qui restent aujourd'hui aussi vraies qu'autrefois, car ce sont des exposés de faits et non des théories. En outre, l'étudiant — comme le professeur — y trouveront la méthode, la précieuse méthode. Certes, il n'y a pas de recette pour faire des découvertes, mais il y a un art de penser et d'observer qu'on ne peut connaître que par la fréquentation des maîtres.

Leçons sur la tuberculose et certaines septicémies, par M. S. Arloing, directeur de l'École vétérinaire de Lyon; recueillies par M. J. Courmont. — Un vol. in-8° de 510 pages, avec 52 figures; Paris, Asselin et Houzeau, 1892.

Les leçons que publie aujourd'hui M. Arloing sont, pour la plus grande partie, consacrées à l'exposé des recherches expérimentales dont la tuberculose a été l'objet, surtout dans ces temps derniers.

Après avoir tracé l'histoire si instructive des idées qui régnaient sur la tuberculose au moment où M. Villemin, en 1865, apportait les premières preuves qui établissaient le

fait de la transmissibilité de cette maladie, l'auteur montre quelles difficultés eut à vaincre, pour être acceptée des médecins, cette notion de la contagiosité, notion qui n'était cependant pas nouvelle, puisqu'on peut la retrouver à toutes les époques et dans tous les pays, à l'origine de certaines pratiques vulgaires, et puisqu'on la voit pour ainsi dire enseignée par Morgagni, qui allait jusqu'à reculer devant l'autopsie d'un tuberculeux. C'est assurément là une histoire bien curieuse, dit M. Arloing, et qui montre combien il est sage d'être réservé en présence d'un fait expérimental, même lorsqu'il semble en contradiction avec les dogmes philosophiques de la médecine traditionnelle. Il sera également curieux de voir si cette leçon aura profité et si, toujours à propos de la tuberculose, on n'aura plus l'occasion d'assister de nouveau à la révolte des doctrines contre les faits de l'expérimentation.

Parmi ceux qui sont exposés au cours des leçons de M. Arloing, nous trouvons d'abord les expériences qui établissent que la scrofule n'est bien qu'une tuberculose locale et bénigne, pouvant être reproduite d'emblée chez les animaux par des cultures de bacille atténuées, et il est intéressant de voir comment l'expérimentation est ainsi venue confirmer les données de l'observation clinique. Puis il est question de divers essais de vaccination contre la tuberculose. Des expériences, maintenant nombreuses, semblent prouver que cette vaccination est possible et même qu'elle est réalisable chez certains animaux, au moins suivant deux procédés, par l'inoculation préalable de virus atténués et par les injections de certains produits solubles.

Ces vaccinations, rappelons-le en passant, ont été faites en France, et les résultats en étaient déjà acquis lorsque M. Koch, qui avait certainement, lui aussi, de son côté, fait des observations analogues, présenta son fameux remède, dans les conditions, que l'on sait, d'étude physiologique préalable hâtive, absolument insuffisante, qui devaient en provoquer l'échec retentissant. Dans l'appréciation des causes qui ont amené cet échec, des expériences et des observations de contrôle qui le légitiment, et aussi dans l'examen de la valeur réelle des travaux de M. Koch, M. Arloing nous a paru se tenir dans une mesure parfaitement équitable.

Signalons aussi, dans ces remarquables leçons de M. Arloing, tout ce qui a trait à la question de la dualité de la tuberculose. Comme on le sait, le gros reproche qu'on a fait aux expérimentateurs en matière de tuberculose, c'est d'avoir employé surtout, dans leurs recherches, des cultures de bacillose aviaire; et, à ce propos, quelques imprudents n'ont pas craint d'affirmer qu'il n'y avait rien de commun entre la tuberculose humaine et la tuberculose aviaire, et que nul compte ne devait être tenu des résultats obtenus avec cette dernière.

Eh bien, outre qu'au point de vue scientifique pur, il semble qu'il était très légitime, dans des recherches concernant les conditions biologiques des deux microbes, de penser que les résultats obtenus avec l'un pourraient éclairer quelques points obscurs de l'histoire de l'autre — moins facilement maniable — il semble encore que les meilleurs travaux entrepris pour prouver la dualité des tuberculoses n'ont réussi qu'à établir l'existence, très réelle, de deux races de bacilles, sans doute issues d'une même souche, mais peut-être assez facilement transformables l'une dans l'autre.

Telle est au moins l'opinion de l'École vétérinaire de Lyon, avec MM. Arloing et Courmont, comme elle est aussi celle de l'École d'Alfort, avec M. Nocard; et il semble bien que ce doive être la doctrine de l'unicité de la tuberculose qui finisse par triompher dans son ensemble.

En somme, les leçons de M. Arloing ont un très grand intérêt, car elles présentent, réunies et remarquablement exposées et discutées, toutes les recherches faites récemment sur la tuberculose expérimentale, recherches éparses dans une foule de publications diverses et qu'il devient chaque jour plus difficile de consulter.

Ce sont là évidemment des données qui vieilliront vite, car les expériences continuent, de nouveaux faits se présentent, et les idées se modifient; mais il faut souhaiter que M. Arloing tienne au courant de la science, dans des éditions suivantes, ses remarquables leçons qui finiront par constituer un des plus intéressants, sinon le plus important chapitre de la médecine expérimentale.

Les dernières leçons de M. Arloing sont consacrées à l'étude de la septicémie gangréneuse et de la septicémie puerpérale.

Popular Lectures and Addresses, par Sir WILLIAM THOMSON. — Deux vol. in-18 de 470 et 510 pages; Londres, *Nature Series*: Macmillan.

Les deux volumes que voici, signés du nom de l'éminent physicien anglais, sont composés d'articles divers et de conférences faites devant des auditoires variés, que l'auteur réunit pour la première fois. Le lecteur lui en sera reconnaissant, car les uns et les autres n'étaient guère à la portée du public, ayant été recueillis ou publiés dans des recueils très différents et souvent peu accessibles.

Le premier de ces volumes a pour sous-titre la Constitution de la Matière (*Constitution of Matter*), et j'en aurai assez indiqué l'intérêt en disant que la première édition en a été épuisée en trois ans. Les sujets traités sont, entre autres, la Capillarité, l'Élasticité comme mode de mouvement, les Dimensions des atomes, la Théorie ondulatoire de la lumière, l'Age de la chaleur du soleil, les Mesures électriques. Voilà des sujets bien spéciaux, bien techniques, et, entre les mains d'un savant tel que sir William, ils doivent devenir à tel point abstraits qu'un physicien seul doit pouvoir s'y retrouver. Il n'en est rien; l'auteur sait à qui il s'adresse : ses articles et ses conférences étaient destinés au grand public — au public cultivé, plutôt — et tout homme ayant quelque culture peut lire ce volume. Tout y est clair et précis; et tel de ces essais a tout l'attrait d'un roman : voyez, par exemple, celui qui a pour titre *les Dimensions des atomes*.

L'autre volume — qui est le troisième de la série, le

deuxième qui traitera de la géologie n'a pas encore paru — a pour titre *Navigation*. Il traite de questions maritimes et, pour l'intérêt, ne le cède en rien au premier. L'auteur y traite des marées et de différents points qui s'y rattachent dans la théorie et dans la pratique — voir en particulier les notes sur l'action du détroit de la Manche sur les marées de la mer du Nord et de la Manche, et sur les marées de la Méditerranée et de l'hémisphère Sud — de la boussole, des sondages en mer profonde, des câbles sous-marins, des vagues, etc., et le plus long morceau de ce volume est consacré à la navigation en général, à ses méthodes, aux lois auxquelles elle est soumise, aux instruments qu'elle emploie. Ce volume se lit avec autant de facilité et de plaisir que le précédent, et il faut véritablement savoir gré à l'éminent physicien de se mettre si bien et de si bonne grâce à la portée du public.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire. — **Distribution de l'électricité par installation isolée**, par Picou. — **Transmission de la force par air comprimé ou raréfié**, par Goully. — **Étude calorimétrique de la machine à vapeur**, par Dwelshauvers-Dery. — **Résistance des matériaux**, par Duquesnay. — 4 vol. in-12; Paris, Gauthier-Villars et Masson, 1892.

M. Léauté a commencé la publication d'une Encyclopédie scientifique à la fois élémentaire et technique. Et les premiers volumes que nous avons sous les yeux donnent une bonne idée de ce que sera cette courageuse et utile entreprise. La collection complète doit former environ 300 volumes, et comprendre tout ce qui concerne l'art de l'ingénieur, d'une part, et, d'autre part, les sciences biologiques.

Autant qu'on en peut juger par les volumes parus, les auteurs s'abstiendront de toute considération théorique qui n'est pas immédiatement nécessaire à la compréhension directe du sujet. Les formules les plus employées (et quelques-unes sont assez compliquées) sont rapportées avec leurs démonstrations théoriques. Des tables, avec des indications numériques très nombreuses, facilitent les recherches industrielles. Ainsi, par exemple, pour le volume de M. Duquesnay, relatif à la résistance des matériaux, la plus grande partie du volume est consacrée à certains exemples simples avec les formules qui y sont applicables, si bien que dans la pratique il sera inutile de recourir à des ouvrages plus étendus et que l'aide-mémoire formera une sorte de vademecum, de guide pratique, presque indispensable.

Le type de pareils ouvrages est évidemment l'admirable *Agenda du chimiste*, qui résume en un petit volume à peu près toutes les connaissances indispensables au chimiste; et, quoique les aide-mémoire de cette collection ne puissent pas atteindre le degré de perfection auquel est arrivé successivement l'*Agenda du chimiste*, ils forment assurément une collection des plus importantes, et chaque spécialiste y trouvera les éléments nécessaires à la pratique de son art.

Aussi croyons-nous pouvoir recommander cette importante publication qui, par la haute valeur scientifique des collaborateurs, est appelée à devenir, sinon populaire, au moins très répandue.

Ces ouvrages sont publiés avec un certain luxe. Pour la facile compréhension, une table générale précède, qui donne l'explication des notations employées. L'impression est excellente, et, quoique le prix en soit relativement assez élevé (2 fr. 50), on ne peut pas le trouver exagéré, étant donnée la grande quantité de formules et de figures. Ce que nous devons espérer — et c'est là le rôle de l'éminent directeur de cette publication — c'est qu'il y aura un même plan d'ensemble et que les ouvrages qui suivront seront conçus suivant le même excellent modèle des ouvrages qui ont déjà paru.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 mars — 4 avril 1892.

M. J. Bertrand : Note sur un théorème du calcul des probabilités. — *M. G. Kœnigs* : Note sur les réseaux plans à invariants égaux. — *M. C. Guichard* : Note sur les congruences dont la surface moyenne est un plan. — *M. Riquier* : De l'existence des intégrales dans un système différentiel quelconque. — *M*[lle] *D. Klumpke* : Observations de la comète Swift et de la planète Wolf faites à l'Observatoire de Paris. — *M. B. Baillaud* : Observations de la comète Swift faites à l'Observatoire de Bordeaux. — *MM. E. Cosserat* et *F. Rossard* : Observations de la comète périodique Wolf, faites au grand télescope de l'Observatoire de Toulouse. — *M. de La Rive* : Application de la théorie des lignes de force à la démonstration d'un théorème d'électrostatique. — *M. Faye* : Communication sur les variations périodiques de la latitude. — *M. Escary* : Nouvelle note de mécanique céleste. — *M. G. Landes* : Nouveaux renseignements sur le cyclone de la Martinique en date du 18 août 1891. — *M. Zenger* : Résumé de ses observations photographiques solaires du 5 au 15 mars 1892. — *M. Le Goarant de Tromelin* : Lois mécaniques de la circulation de l'atmosphère. Surfaces isodenses; grains; circulations secondaires et générales. — *M. J. Boussinesq* : Travail sur le calcul théorique approché du débit d'un orifice en mince paroi. — *M. L. Hugo* : Note sur la philosophie des solides réguliers. — *M. Delord* : Description d'un système de lampe de sûreté à appliquer aux mines. — *M. P. Campanakis* : Note relative à une étude sur la communication entre l'ancien et le nouveau continent par la voie de l'île Atlantis. — *M. J. Violle* : Note sur le rayonnement des corps incandescents et la mesure optique des hautes températures. — *M. A. Bergel* : Étude sur les phénomènes électro-capillaires. — *M. F. Parmentier* : Note sur la lampe sans flamme obtenue avec le gaz d'éclairage. — *M. Aignan* : Note sur la densité des dissolutions. — *M. C. Poulenc* : De l'action du fluorure de potassium sur les chlorures anhydres. Préparation des fluorures anhydres de nickel et de potassium, de cobalt et de potassium. — *M. G. Rouvier* : Fixation de l'iode sur l'amidon. — *M. A. Étard* : Recherches sur les aldéhydes et les acétones résultant de l'action du brome sur les alcools de la série grasse. — *M. F. Chancel* : Note sur les propylamines et quelques-uns de leurs dérivés. — *MM. J. Hausser* et *P.-Th. Muller* : Étude sur la vitesse de décomposition des diazoïques. — *M. Maurice Meslans* : Travail sur deux fluorhydrines de la glycérine. — *M. Bary* : Recherches sur les indices de réfraction des dissolutions salines. — *M. G. Carlet* : Étude sur le mode d'union des anneaux de l'abdomen chez les Hyménoptères. — *M. E.-L. Bouvier* : Note sur le développement embryonnaire des Galaihéidés du genre *Diptychus*. — *M. G. Saint-Remy* : Histologie de la glande pituitaire. — *M. F. Heim* : Sur la matière colorante bleue du sang des Crustacés. — *M. F. Topsent* : Sur un nouveau Rhizopode marin, *Pontomyxa flava*. — *M. Paul Pelseneer* : Sur le système nerveux des Hétéropodes. — *M. P. Miquel* : De la culture artificielle des Diatomées. — *Le prince Roland Bonaparte* : Mesure des variations de longueur des glaciers du massif du Pelvoux dans le Dauphiné. — *M. Munier-Chalmas* : Distribution des courants marins en France pendant le crétacé supérieur. — *M. Mallard* : Note sur un échantillon de fer météorique recueilli dans l'Arizona. — *M. Michel-Lévy* : Note sur les pointements de roches cristallines du Chablais. — *M. Caralp* : Le marbre de Saint-Béat, son âge, ses relations stratigraphiques. — *M. Jacques Passy* : Expériences sur quelques minimums perceptibles d'odeurs. — *M. J. Héricourt* et *Ch. Richet* : Vaccination du chien contre la tuberculose. — *MM. J. Boussinesq* : Éloge du marquis de Caligny. — Élection au Conseil supérieur de l'instruction publique. — Nomination d'une Commission.

Astronomie. — *M. Faye* annonce à l'Académie que la question de la variabilité des latitudes, qui préoccupe aujourd'hui à un haut degré les astronomes et les géodésiens, paraît être résolue par l'affirmative, grâce aux observations que l'Association géodésique a fait faire récemment à Hono-

lulu. Ainsi, tandis qu'à Berlin, Prague et Strasbourg, la latitude croissait de 0″,04 de juin à septembre, et décroissait ensuite de 0″,1 à 0″,2 jusqu'à décembre, puis diminuait encore de 0″,13 jusqu'à janvier, à Honolulu elle suivait une marche inverse, c'est-à-dire qu'elle s'abaissait d'environ 0,″3 de juin à septembre et croissait de 0″,13 de décembre à janvier.

M. Faye ajoute que, bien que les calculs ne soient pas encore achevés, il est à peu près certain, dès aujourd'hui, que la question de savoir si un mouvement de l'axe terrestre engendre une variation de la latitude doit être résolue affirmativement, car, dans cette période d'observation, on a constaté deux notables variations dans cet élément.

— A l'occasion des brusques variations magnétiques du 6 mars 1892 et du 10 au 13 du même mois, *M. Zenger* adresse le résumé de ses observations photographiques solaires du 5 au 15 mars et signale, pour confirmer sa théorie de la prévision du temps, de nouvelles correspondances entre les perturbations météorologiques et l'état de la surface solaire pendant cette période.

Météorologie. — Sur la demande de M. Faye, *M. G. Landès* a étudié les effets produits sur une verticale par le cyclone qui a dévasté la Martinique le 18 août 1891. A cet effet, il a entrepris l'ascension de la montagne Pelée, située aux environs de Saint-Pierre, et qui est le point le plus élevé de l'île (1350 mètres), mais qui, contrairement à sa dénomination, est couverte de bois touffus depuis l'endroit où cessent les cultures jusqu'à son sommet, sauf quelques rares espaces couverts de lycopodes et de fougères.

Voici le résultat de ses observations :

1° Le cyclone a exercé ses ravages à toutes les hauteurs, et ses effets destructeurs ont été en rapport avec la végétation de la montagne ;

2° La montagne a sans doute fonctionné comme un immense conducteur, car presque tous les arbres du sommet paraissent avoir été tués par l'électricité qui se dégageait du sol ;

3° Les causes de la destruction des arbres aux diverses hauteurs sont les suivantes, dans leur ordre de fréquence : *a*. 400 mètres à 800 mètres (sol ponceux) : 1° déracinés par le vent ; 2° brisés par le vent ; 3° foudroyés et mis en éclats. — *b*. 800 mètres à 1100 mètres (sol trachytique) : 1° brisés par le vent ; 2° déracinés par le vent ; 3° foudroyés ; 4° tués par le dégagement terrestre d'électricité. — *c*. 1100 mètres à 1350 mètres (sol tourbeux ou trachytique) : 1° tués par le dégagement d'électricité ; 2° déracinés verticalement ; 3° brisés.

— Le mémoire de *M. Le Goarant de Tromelin* a pour but de démontrer qu'il ne peut exister à la surface de la terre de vent ascendant, dans l'acception usuelle du mot. La conclusion à laquelle il arrive est la suivante : les vents sont produits par l'écoulement de l'air, selon les lignes de plus grande pente des surfaces *isodenses* (1), avec une vitesse croissant avec cette pente. Leur circulation dans la partie ascendante et descendante de leur circuit s'opère par le remplacement de l'air par couches successives. Comme application de cette loi, l'auteur donne l'explication des grains et termine en admettant, à titre d'hypothèse, qu'au-dessus de la circulation terre à terre, il doit en exister une autre plus vaste, uniforme, régulatrice, ne subissant que des modifications annuelles avec le soleil, allant des pôles aux régions équatoriales et inversement.

(1) Les surfaces que l'auteur appelle *isodenses* sont déterminées par la réunion de tous les points où l'air a la même densité.

Physique. — Dans une note précédente, *M. A. Berget* a indiqué une série d'expériences qu'il avait entreprises en vue de vérifier si la loi, énoncée autrefois par M. Lippmann, à savoir que la fonction qui relie la force électromotrice à la tension superficielle est indépendante de la nature de l'électrolyte était générale.

Aujourd'hui, à propos d'une communication récente de M. Gouy, il reprend la même question, présente quelques observations complémentaires et rappelle que l'expérience qu'il a faite avec l'électromètre capillaire n'a, d'ailleurs, pas été *unique*, mais que c'est le résultat qui a été *unique* dans tous les cas.

Chimie. — Dans ses recherches thermiques sur les combinaisons du fluor avec les métaux, M. Guntz a montré, entre autres résultats, que, dans l'action de l'acide fluorhydrique sur le chlorure de potassium, le maximum thermique correspond toujours à la formation d'un fluorhydrate de fluorure de formule KF, HF. Se basant sur ce fait, *M. C. Poulenc* a pensé que l'on pourrait peut-être appliquer ce résultat à l'action d'un fluorure sur un chlorure et obtenir ainsi des fluorures doubles anhydres ayant une formule identique à celle du fluorhydrate de fluorure. L'expérience a pleinement réalisé ses espérences et lui a donné un grand nombre de fluorures doubles anhydres, très bien cristallisés. L'auteur décrit aujourd'hui, dans sa communication, les fluorures doubles de nickel et de potassium, de cobalt et de potassium.

— Au mois de janvier dernier, *M. G. Bouvier* a indiqué que l'iode, en présence d'un excès *d'amidon*, donnait un composé différent de celui qui se forme en présence d'un excès d'*iode*. Aujourd'hui de nouvelles recherches, faites en vue de déterminer la composition centésimale de ce composé, lui permettent de montrer que l'amidon peut fixer l'iode sans prendre nécessairement pour quatre atomes d'iode une molécule d'acide iodhydrique ou d'un iodure. Il s'agit donc, dit-il, dans la détermination de la composition centésimale des iodures d'amidon, de rechercher la quantité d'iode fixée qui, avant la combinaison, se trouvait à l'état libre.

— *M. Bary* a utilisé le réfractomètre imaginé par M. Féry pour étudier la variation des indices de réfraction d'un certain nombre de sels en solutions de plus en plus concentrées.

Les résultats obtenus se traduisent pour la plupart des solutions examinées par des graphiques formés de deux ou trois lignes droites qui se coupent en des points de rebroussement. En d'autres termes, les choses se passent comme si le sel dissous formait avec le dissolvant deux ou plusieurs hydrates liquides, dont chacun subsiste seul entre certaines limites de dilution.

Chimie organique. — Des nouvelles expériences chimiques de *M. A. Étard*, il résulte que l'action du brome sur les alcools de la série grasse permet d'obtenir en abondance des aldéhydes et des acétones bromées, dont la réali-

sation n'avait pu être encore réalisée jusqu'à ce jour, malgré l'intérêt que ces substances présentent comme matériaux de synthèse organique.

— Le nouveau gaz, connu sous le nom de *fluorure d'allyle*, dont *M. Maurice Meslans* a indiqué, il y a dix-huit mois environ, la composition et quelques-unes de ses propriétés, réagit avec facilité sur le brome pour donner naissance à une dibromhydrofluorhydrine C^3H^5Fl, Br^2. De plus, d'après les nouvelles recherches de l'auteur, il fournit dans les mêmes conditions, avec le chlore, une dichlorhydrofluorhydrine C^3H^5Fl, Cl^2. Ces composés sont liquides, doués d'une grande stabilité et n'atteignent pas le verre, même à une température notablement supérieure à leur point d'ébullition.

Physiologie. — Les expériences que *M. Jacques Passy* a entreprises sur quelques minimums perceptibles d'odeurs lui ont démontré tout d'abord qu'il fallait distinguer nettement entre la *puissance odorante* d'un corps et son *intensité*. La *puissance odorante* ou le *pouvoir odorant* se définit très simplement, dit l'auteur, par l'inverse du minimum perceptible. Quant à l'*intensité*, qui correspond d'ailleurs à une sensation objective que chacun connaît, M. Passy la définit en disant que *la plus intense* des deux odeurs est celle qui masque l'autre.

Ses expériences prouvent également :

1° Que l'accroissement de la sensation est tout à fait différent, suivant qu'on emploie une substance *intense* ou une substance *puissante*, et qu'il est beaucoup plus rapide avec la première qu'avec la seconde ;

2° Que la sensibilité aux odeurs présente des variations individuelles considérables; que ces variations ne portent pas indifféremment sur les deux classes d'odeurs, et qu'elles sont plus prononcées sur celles dont l'intensité est faible ;

3° Que la sensibilité présente des variations chez la même personne d'un jour à l'autre, et que ces variations portent également sur les odeurs puissantes.

En terminant, l'auteur rappelle que l'odeur *intense* est celle à laquelle M. Beaunis a donné, dans ses recherches sur les temps de réaction aux odeurs, le nom d'*odeur* proprement dit, et que l'odeur *puissante* est celle à laquelle il a réservé le nom de *parfum*.

Physiologie pathologique. — M. Verneuil communique une note de *MM. J. Héricourt* et *Ch. Richet* sur la vaccination du chien contre la tuberculose. Par des inoculations préalables de bacillose aviaire, à laquelle le chien est à peu près réfractaire, les auteurs ont réussi à prémunir complètement cet animal contre la bacillose humaine, à laquelle il est très sensible.

Par une autre expérience, les mêmes auteurs ont prouvé que la tuberculose aviaire vaccinait également contre elle-même, dans de certaines conditions. En effet, par une longue série de cultures successives en bouillon du bacille aviaire, celui-ci finit par se modifier et est alors capable de tuberculiser le chien; mais si l'on inocule ce bacille d'origine aviaire modifié à des chiens préalablement inoculés avec du bacille aviaire non modifié, la tuberculisation ne se produit plus.

Il est donc permis d'espérer, concluent les auteurs, qu'on trouvera dans les divers bacilles tuberculeux des variétés qui seront capables de produire la vaccination.

Embryogénie. — Les recherches de *M. E.-L. Bouvier* montrent que le développement des Galathéidés du genre *Diptychus* rappelle par ses traits principaux celui des Crustacés astariens. On observe même, dit l'auteur, dans l'embryon ou dans la larve, des organes qui, plus ou moins atrophiés (fausses pattes) ou très réduits (acicule) chez l'adulte, sont très développés dans le jeune âge. Ce qui caractérise surtout l'embryogénie des Crustacés de ce genre, c'est le déplacement des arthrobranchies et le retard que subit l'éclosion. Bien qu'il soit beaucoup moins grand qu'on l'avait d'abord supposé, ce retard est évidemment favorable à la conservation et au développement de l'espèce. Il compense, d'ailleurs, l'infériorité reproductrice qu'entraîne avec elle la présence d'un petit nombre d'œufs et rappelle, jusqu'à un certain point, l'éclosion tardive signalée par Bavay chez un Batracien anoure, l'*Hyla martinicensis*, dont l'état de têtard se passe à l'intérieur de l'œuf.

Anatomie. — *M. F. Heim*, ayant repris l'étude de la matière colorante bleue du sang des Crustacés, a reconnu :

1° Que cette matière colorante existe sous deux états : réduite et incolore, oxydée et colorée, et que la combinaison oxygénée est dissociable avec la plus grande facilité par le vide, le passage des gaz inertes, la chaleur, les agents réducteurs ;

2° Que l'hémocyanine n'est pas la seule substance albuminoïde du sang des Crustacés. Ce sang contient, en outre, de la sérine et de la paraglobuline ;

3° Que le corps métallifère cristallisé, obtenu chez le poulpe, ne se forme pas chez les Crustacés ;

4° Que le cuivre ne peut faire partie constituante de la molécule d'hémocyanine, car il manque chez la moitié environ des Crustacés.

Histologie. — *M. G. Saint-Rémy* a entrepris récemment quelques recherches sur les éléments du parenchyme de la glande pituitaire chez les Batraciens, les Oiseaux et quelques Mammifères (chien, lapin et rat) en se servant des réactifs ordinaires et en appliquant, en outre, une des méthodes proposées par Altmann pour l'étude de la structure élémentaire du protoplasma. Il a ainsi constaté que s'il existait bien chez tous ces animaux les deux sortes de cellules décrites chez les mammifères : cellules principales à protoplasma clair et cellules chromatiques, cependant il existait aussi des intermédiaires entre celles-ci et les cellules principales les mieux caractérisées. De plus, il a observé que le protoplasma réfringent des cellules chromatiques devait ses caractères à la présence de granulations serrées, rentrant dans la catégorie de celles auxquelles on a donné le nom de *bioblastes*, *plastidules* ou *grains fuchsinophiles*.

Zoologie. — Des études de *M. G. Carlet*, il résulte que chez les Hyménoptères il existe, entre les anneaux de l'abdomen, une membrane articulaire formant, par ses plissements, une sorte d'*articulation en zigzag*, surtout développée chez l'abeille. Ce genre d'articulation permet aux anneaux de l'abdomen d'entrer les uns dans les autres ou de sortir les uns des autres, par le plissement ou le déplissement de la membrane interannulaire. C'est là une conformation qui assure les mouvements respiratoires chez tous les Hyménoptères et qui, de plus, facilite, chez l'abeille, l'ac-

cumulation de la cire sur les arceaux ventraux, en même temps que la protection de cette substance et sa préhension par l'insecte.

— M. de Lacaze-Duthiers présente une note de *M. E. Topsent* sur un nouveau Rhizopode marin, auquel il donne le nom de *Pontomyxa flava*, et que l'on rencontre assez souvent à Banyuls sur les *Microcosmus Sabatieri*. Il s'y présente sous la forme de taches jaune d'or, irrégulières, d'une substance sarcodique très molle, nullement visqueuse, qui, lorsqu'elles se détachent de leur support, s'étirent en divers sens et arrivent à former des sortes d'arborisations, dont les branches principales se ramifient en des filaments d'une finesse extrême et d'une longueur qui dépasse fréquemment 4 à 5 centimètres.

Botanique. — *M. P. Miquel* est parvenu à cultiver artificiellement des Diatomées d'eau douce ainsi que des Diatomées marines, à la suite d'essais répétés pour bien déterminer la composition des macérations nutritives les plus favorables à leur multiplication. Les meilleures macérations d'eau douce sont celles dans lesquelles on a préalablement jeté, soit des débris de tiges de Graminées ou de substance corticale de grains de froment, d'orge, d'avoine, etc., ou bien encore des fragments de Mucinées, soit aussi des matières stercorales de Rongeurs et de Ruminants, ainsi que des éléments minéraux tels que des sels de soude, de potasse et de chaux à l'état de chlorure, bromure, iodure, etc.

Quant à la culture des Diatomées marines, elle n'offre pas plus de difficultés que celle des Diatomées d'eau douce. On ajoute également, à une eau de mer factice, quelques tiges de paille et quelques fragments de fucus et de varechs.

Géologie. — M. Fouqué présente une note de *M. Munier-Chalmas* sur la distribution et la direction des courants marins en France pendant le crétacé supérieur. Il montre l'influence des Alpes sur la limitation, au sud de ce relief montagneux, des nombreux rudistes et des échinides spéciaux aux régions méridionales, et donne un tableau très intéressant de l'envahissement du nord au sud, par les détroits du bassin de Paris, de certains fossiles propres aux mers septentrionales : micrasters, belemnitelles, rhynchonelles, etc.

C'est un fait analogue à celui qui se produit actuellement aux environs du détroit de Gibraltar.

— Au cours de plusieurs voyages dans les Alpes françaises, le prince *Roland Bonaparte* a eu l'occasion de faire de nombreuses observations sur leurs glaciers et de recueillir d'abondants renseignements sur leurs mouvements d'avancement et de recul. Afin de préciser davantage et de pouvoir exprimer en chiffres la grandeur de ces mouvements, il a établi ou fait établir en 1890 un certain nombre de repères au pied de seize glaciers du massif du Pelvoux. Quand cela a été possible, il a levé le plan topographique détaillé du front du glacier qui, en même temps, a été photographié d'un point repéré avec soin. Ces opérations, répétées chaque année, lui fourniront et lui ont même déjà fourni des données précises sur les oscillations des glaciers ; elles lui permettront peut-être un jour de rattacher ce phénomène aux phénomènes généraux de l'atmosphère. Dès maintenant, les résultats qu'il a obtenus pour seize glaciers ayant de 1 à 6 kilomètres de long démontrent que, de 1890 à 1891, plusieurs d'entre eux ont cessé de reculer pour devenir stationnaires, ce qui montrerait que l'on est à la fin de la période de recul général qui avait commencé il y a environ trente-cinq ans. Mais le début de la période d'avancement dans le massif du Pelvoux serait assez récent, car, d'après les renseignements recueillis, les premiers glaciers qui se sont mis à avancer ont commencé leur mouvement il y a quelques années seulement.

Aux mesures exactes prises par le prince R. Bonaparte, il convient d'ajouter les observations, moins précises, faites sur sa demande par les guides du pays en 1891 ; elles portent sur trente-huit autres glaciers du Pelvoux et peuvent être résumées comme suit : huit glaciers avancent, vingt glaciers reculent, dix glaciers sont stationnaires.

Enfin, en 1891, l'auteur a repéré quinze glaciers en Savoie et vingt dans les Pyrénées. Dans ces deux régions, la plupart des glaciers reculent encore ; mais ils se gonflent dans leur région supérieure, ce qui annonce une prochaine marche en avant.

Minéralogie. — Les pointements de roches cristallines découverts aux environs des Gets, dans le Châblais, sont l'objet d'une note de *M. Michel-Lévy*. Ces pointements affleurent au milieu des couches de schistes et de grès du flysch, qui les entourent de toutes parts. Au point de vue stratigraphique, ils sont plus anciens que le flysch d'âge varié, mais vraisemblablement antérieur au trias, et paraissent constituer les crêtes d'un ancien anticlinal postérieurement noyé dans les dépôts discordants du flysch.

— *M. Mallard* présente à l'Académie un échantillon de fer, supposé météorique, recueilli par M. Foote à Cañon-Dablo (Arizona), sur la surface polie duquel on voit des parties occupées par une matière noire. Au milieu de celle-ci font saillie de petits grains noirâtres arrondis, de 1/2 millimètre de diamètre environ, qui raient le corindon avec une grande facilité et qui raient même des clivages de diamant. Ces caractères, ainsi que l'aspect de la substance, sont d'accord pour faire considérer ces grains comme étant formés par du diamant noir ou carbonade.

D'après M. Rœnig, de Philadelphie, qui a étudié un autre échantillon semblable de la même localité, le fer contient 3 pour 100 de nickel, et la matière noire qui entoure les carbonades serait un carbure de fer.

Grâce à l'extrême générosité de M. Eckley-Coxe, qui est un des ingénieurs des mines les plus distingués des États-Unis, et veut bien montrer, par des dons incessants faits à la collection de l'École des mines, qu'il se souvient toujours d'en avoir été l'élève, cette collection possède, outre l'échantillon mis sous les yeux de l'Académie, un gros bloc de fer de Cañon-Dablo pesant plus de 100 kilogrammes. Il sera donc facile d'étudier, avec le soin nécessaire, ce curieux échantillon dont l'intérêt est augmenté par les considérations si importantes qu'a suggérées à M. Daubrée la présence du diamant dans les météorites.

D'après M. Foote, les blocs de fer qu'il a rencontrés à Cañon-Dablo, y forment une traînée dont la direction passe par un noir cratère. On pourrait donc se demander si ces blocs, au lieu d'être d'origine météorique, n'auraient pas été projetés par un cratère d'explosion. Si cette hypothèse, que M. Mallard trouve lui-même assez aventurée, venait cependant à être confirmée, l'intérêt présenté par le fer de Cañon-Dablo n'en serait qu'accru.

Biographie. — *M. Boussinesq* donne lecture d'une notice très étudiée et très complète sur la vie et les travaux d'un des correspondants de l'Académie les plus estimés, M. le marquis Anatole-François Huë, marquis de Caligny, dont la science déplore la perte récente.

Élection. — *M. Faye* est réélu, par 38 suffrages sur 41 votants, comme représentant de l'Académie des sciences au Conseil supérieur de l'instruction publique.

Commission. — L'Académie nomme, par la voie du scrutin, une Commission de six membres chargée de présenter une liste de candidats à la place d'associé étranger laissée vacante par la mort de Dom Pedro. Sont élus *MM. Hermite, Pasteur, Friedel, Maurice Lœwy, Mascart* et *Berthelot.*

É. Rivière.

INFORMATIONS

Dans le but de contribuer à diminuer les terribles souffrances causées par la famine en Russie, un Comité tout à fait privé s'est constitué pour recevoir les offrandes de tous ceux qui comprennent le devoir de solidarité, qui fait aujourd'hui de l'humanité entière une seule et même famille.

Quarante millions d'hommes, de femmes et d'enfants (chiffre indiqué par Tolstoï dans l'article intitulé : *Question terrible,* publié dans le journal *Rouskia Vedomosti* du 6 novembre 1891), subissent depuis de longs mois les tortures de la faim. D'après les prévisions, cet état de choses durera jusqu'à la prochaine récolte, au mois d'août.

Les calculs établis par les Comités russes d'initiative privée, qui se sont constitués sous l'impulsion du comte Tolstoï, montrent qu'une somme de 1 rouble 50 kopecks (3 fr. 75) au plus suffirait pour nourrir, ou mieux, pour empêcher de mourir un individu pendant un mois.

Les dons sont reçus, à Paris, chez M. de Morsier, 5, rue de Médicis; chez M. Wagner, 37, rue de Turenne; chez Mme Levy, 35, rue du Général-Foy, et à la Banque impériale ottomane, 7, rue Meyerbeer.

Une souscription est ouverte pour l'érection à Paris d'une statue à Théophraste Renaudot. Le Comité, présidé par M. Jules Claretie, prie de vouloir bien adresser les souscriptions à M. Gilles de la Tourette, secrétaire général du Comité, 14, rue de Beaune, ou à M. Delabre, trésorier, 14, rue de Beaune.

La *Royal Geographical Society* décernera le mois prochain une médaille à M. A. T. R. Wallace et une à M. E. Whymper. Les titres de ces deux illustres voyageurs sont assez connus pour qu'il soit superflu de les rappeler.

Sir William Bowman, l'éminent ophthalmologiste, vient de mourir. Né en 1816, il fut un des fondateurs de la Société d'ophthalmologie d'Angleterre et membre de la Société royale de Londres.

Nous signalons aussi la mort de Crédé; il était professeur d'accouchements à Leipzig.

Les récents sondages exécutés par la *Pola,* de la marine autrichienne, dans la Méditerranée, ont démontré l'existence de profondeurs plus considérables qu'on ne le croyait. A 50 milles marins au sud-ouest du cap Matapan, on a relevé une profondeur de 4400 mètres. Entre Candie et Alexandrie, on a rencontré des fonds de 3310 mètres.

M. A. Lombard-Dumas, de Sommières, vient de publier, à Nîmes, une très intéressante conférence faite par lui sur trois mégalithes sculptés découverts dans le Gard. Sa brochure est accompagnée de croquis fort curieux.

Le professeur Kussmaul vient de donner 12 500 francs à un sanatorium de Heidelberg.

Il est question de fermer l'Institut Pasteur de New-York, en raison de l'absence des fonds nécessaires pour son entretien. Les sommes promises par différentes municipalités pour le traitement de malades envoyés par elles n'auraient jamais été payées et, dans ces conditions, l'Institut ne peut continuer à fonctionner.

L'Institut impérial de médecine expérimentale de Saint-Pétersbourg compte publier bientôt un nouveau journal, *les Archives des sciences biologiques.*

Nature de Londres publie les résultats d'expériences faites par M. Aloi sur la *Lactuca scariola*, le maïs, l'orge, le tabac et les haricots, relativement à l'influence de l'électricité sur la croissance des plantes.

D'après ces travaux, l'électricité atmosphérique exerçant une action bienfaisante sur la végétation, l'électricité du sol aurait une influence analogue sur la germination; enfin le ralentissement de végétation pour les plantes croissant dans le voisinage des arbres serait dû en grande partie à l'abaissement de température.

Le même journal rend également compte des recherches faites par M. A. Goiran durant les tremblements de terre qui se sont produits en juin dernier dans l'Italie septentrionale, relativement à l'action de ces troubles sismiques sur la végétation. M. Goiran arrive à cette conclusion que le résultat uniforme a été une germination plus rapide, l'accélération de la croissance des jeunes plantes, le développement intense de la végétation dans les prairies, les terres arables, les vignobles, les pépinières, avec coloration d'un vert intense inaccoutumé du feuillage. Il attribue ces résultats, non à une action directe, mais à trois causes indirectes : 1° augmentation de la production d'acide carbonique; 2° diffusion des fluides nutritifs à travers le sol; 3° accroissement de la production d'électricité. Dans d'autres circonstances, les tremblements de terre semblent avoir eu une influence néfaste sur la végétation; mais M. Goiran pense que cela tient à ce que les phénomènes sismiques se sont produits durant une longue période de sécheresse.

Un nouveau bateau sous-marin destiné à une Compagnie romaine de pêche et de recherches sous-marines a été essayé tout récemment dans les bassins des chantiers de MM. Migliardi frères à Odinto-Vène. Ce bateau, tout entier en acier, mesure $8^m,50$ de long, $3^m,50$ de haut et $2^m,16$ de largeur maximum. Il est pourvu d'un moteur électrique actionnant une hélice, et affecte une forme ovoïde dans le sens transversal. Étudié pour descendre jusqu'à 100 mètres, ce nouveau bateau sous-marin, baptisé *l'Audace*, peut rece-

voir quatre ou cinq personnes et rester immergé durant six heures consécutives. Il est divisé en compartiments et ajusté de manière à ce que les plongeurs puissent exécuter leur travail au fond de la mer.

Les journaux norvégiens annoncent que l'expédition du pôle Nord de M. Nansen partira le 1er janvier 1893.

D'après le dernier recensement, on ne compterait aux États-Unis que 3715 villes de plus de 1000 habitants et 2552 de plus de 1500 habitants. Pour 7 cités seulement, la population excéderait 400 000 âmes. Les villes de 1000 habitants et au-dessus forment les 0,41 de la population totale.

Une usine vient d'être établie à Ambato (Équateur) pour la fabrication de câbles en fibre d'agave. Le prix de ces câbles est de 50 francs environ par 45 kilogrammes, mais doit être majoré de 40 pour 100, pour droits divers.

Une nouvelle électrocution a eu lieu à New-York, à la prison de Sing-Sing. C'est celle de l'Italien Jeremiah Cotto, condamné à mort pour assassinat d'un compatriote. Quatre chocs ont été nécessaires, car il y avait encore des signes manifestes de vie après les trois premiers.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La coloration artificielle des fleurs.

L'apparition, dans le commerce, de fleurs colorées artificiellement, a récemment ému les hygiénistes ; aussi le Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine a-t-il chargé deux chimistes, MM. Planchon et Houdas, de rechercher si cette nouvelle mode ne constituait pas quelque danger pour la santé publique.

MM. Planchon et Houdas viennent de publier le rapport qu'ils ont fait sur cette question, rapport dans lequel on trouve, en plus des conclusions qui intéressent surtout l'hygiéniste, des détails curieux au point de vue de la botanique et de la chimie industrielle.

L'origine de cette singulière industrie des fleurs colorées, si l'on en croit ce qui est déjà la légende, serait due au hasard : des ouvrières fleuristes, ayant fait tomber dans un vase, contenant des œillets blancs de la matière colorante verte, auraient trouvé le lendemain, à leur grand étonnement, des fleurs de cette teinte ; et, voyant dans cette circonstance un bénéfice à réaliser, elles auraient exploité leur découverte pendant quelque temps. Au début de leur apparition, en effet, les œillets verts atteignirent jusqu'au prix de 5 francs la branche.

Mais les marchands de fleurs qui voulurent les imiter se heurtèrent à une difficulté, qui provenait de ce que toutes les matières colorantes n'ont pas la propriété de monter dans les vaisseaux de la plante pour colorer les pétales ; ils tournèrent alors cette difficulté en trempant directement les corolles dans une solution de la couleur, et préparèrent ainsi des fleurs au *plongé*, en toutes nuances.

Des recherches de M. Houdas, il résulte, en effet, que les couleurs basiques — le vert brillant (tétraméthyldiamidotriphénylcarbinol) à l'état d'oxalate, de picrate, de chlorozincate, etc., par exemple — n'ont pas la propriété de colorer les plantes par montée. Au contraire, les couleurs acides — par exemple le sel de soude de l'acide diéthyldibenzyldiamidophénylcarbinoltrisulfureux — donnent des fleurs fortement colorées. C'est là d'ailleurs un cas général, et les auteurs ont pu formuler ces deux conclusions : 1° que les matières colorantes basiques ne colorent pas les fleurs par montée ; la matière colorante est immédiatement absorbée par la partie de la tige qui est en contact avec elle et ne chemine pas dans les vaisseaux ; 2° que les matières colorantes acides peuvent, en général, servir à colorer les fleurs par montée.

La rapidité avec laquelle les différentes matières colorantes pénètrent jusqu'à la fleur est très variable. Ainsi, les unes, telles que les verts acides désignés plus haut, l'éosine (sel de soude de la fluorescéine bromée), la sulfofuchsine, montent avec une très grande rapidité. D'autres, principalement les bleus et les bruns, pénètrent assez lentement dans la fleur.

Pour citer un exemple, les auteurs signalent les trois sulfoconjugués de la triphénylrosaniline :

1° Bleu de triphénylrosaniline monosulfonée (sel de soude) ;

2° Bleu de triphénylrosaniline disulfonée (sel de soude) ;

3° Bleu de triphénylrosaniline trisulfonée (sel de soude).

Le premier monte avec une lenteur extrême ; il faut plus d'une journée pour qu'on puisse s'apercevoir que la matière colorante a pénétré dans la fleur.

Le second donne une coloration dans un temps plus court. Le troisième enfin monte beaucoup plus rapidement que les deux autres, sans toutefois égaler la rapidité de pénétration et l'intensité de teinte d'un certain nombre de colorants.

La rapidité de coloration dépend aussi de la longueur de la tige et de la nature de la fleur. Telle couleur montera rapidement dans une espèce, lentement dans une autre : ce sera l'inverse pour une couleur différente.

On dirait parfois que les différentes matières colorantes ne passent pas par les mêmes voies : par exemple, des œillets colorés en vert ne le seront pas de la même façon que des œillets teints en rose par l'éosine. Et si l'on plonge des tiges d'œillets dans une solution contenant un mélange de vert et d'éosine, on aura une fleur panachée en rose et en vert, dans laquelle les teintes seront aussi pures que celles que l'on voit dans les fleurs colorées simplement en vert ou en rose.

En résumé, on peut colorer par montée les fleurs en toutes nuances en employant des couleurs acides. Celles qui donnent les meilleurs résultats sont :

Pour les verts : vert sulfo : sel de soude de l'acide diéthyldibenzyldiamidotriphénylcarbinoltrisulfureux ;

Pour les rouges : éosine. — Ponceaux de xylidine préparés avec les sulfonaphtols — sulfofuchsine ;

Pour les bleus : bleu de triphénylrosanilinetrisulfonée ;

Pour les jaunes : acide picrique.

On trouverait certainement beaucoup d'autres matières colorantes qui donneraient de très bons résultats.

Quant aux fleurs colorées au trempé, leur préparation est sans intérêt. Il suffit, pour réussir, d'employer une solution alcoolique des matières colorantes, afin de pouvoir mouiller les pétales normalement recouverts d'une sécrétion cireuse protectrice. Bien entendu, par ce procédé grossier, tiges et fleurs sont colorées, et se décolorent également, par un simple lavage, si la matière colorante est soluble dans l'eau.

Enfin, sur le point de savoir si les fleurs ainsi colorées sont dangereuses, il suffit de rappeler que le plus grand nombre des substances employées sont parfaitement innocentes, et que, si quelques-unes contiennent une certaine quantité de zinc ou d'arsenic, c'est dans de si faibles proportions que l'on ne courrait aucun risque, même en mangeant une fleur artificiellement colorée. L'acide picrique, qui

est la substance la plus toxique qu'on puisse employer dans ce but, est en effet parfois prescrit à la dose médicinale de $0^{gr},50$ à 1 gramme, bien supérieure à celle qui reste dans la fleur et qui est à peine de quelques milligrammes.

Il n'y a donc pas lieu, concluent MM. Planchon et Houdas, de s'inquiéter de la nouvelle mode qui s'est introduite dans le commerce des fleurs et qui, apparemment, ne sera pas de longue durée.

Le microbe du cancer.

La *Ligue contre le cancer*, dont nous avons annoncé la formation dans notre dernier numéro, aura sans doute ses débuts marqués par la solution du problème, depuis longtemps discuté, de son étiologie.

Les recherches récentes dont cette question a été l'objet ont déjà passé par deux phases. Tout d'abord, les microbiologistes, convaincus de la nature parasitaire du cancer, en raison des allures cliniques et épidémiologiques de la maladie, se sont efforcés d'y trouver des bactéries, bacilles ou micrococques, qu'il eût été dès lors possible de cultiver et d'expérimenter. Ils y trouvèrent, en effet, un certain nombre de ces microrganismes, connus déjà pour la plupart, les microbes pyogènes entre autres, mais l'expérimentation vint prouver qu'aucun d'eux ne pouvait être considéré comme pathogène, et qu'on avait seulement affaire à des parasites associés et à des infections secondaires.

C'est alors que l'attention se fixa sur certaines formes des cellules cancéreuses, analogues à celles que Paget avait observées sur les cellules épithéliales de la maladie qui porte son nom, maladie dont on commençait, d'ailleurs, à admettre la nature parasitaire (1). Mais alors commencèrent les discussions entre microbiologistes et anatomo-pathologistes, ceux-ci soutenant que les formes décrites par les premiers comme appartenant à des sporozoaires ne sont en réalité que des formes régressives, des processus dégénératifs des cellules épithéliales.

Toutefois, cette dernière opinion perd chaque jour du terrain, et maintenant que l'on connaît mieux le rôle pathogénique des sporozoaires chez l'homme et chez les animaux, on arrive, l'anatomie pathologique comparée aidant, à donner, des formes spéciales des cellules cancéreuses, une interprétation qu'il paraît difficile de récuser.

C'est à ce point de vue que nous devons mentionner un important travail que M. Soudakewitch, de l'Institut pathologo-anatomique de Kieff, vient de donner dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (livraison de mars 1892) sur ce parasitisme intra-cellulaire des néoplasies cancéreuses.

L'auteur cherche d'abord à expliquer pourquoi les recherches bactériologiques n'ont pas donné de résultats positifs au sujet de l'étiologie des carcinomes; il montre qu'en tenant compte de ce fait, que les microbes n'édifient pas, mais qu'ils détruisent, ou ne donnent en tout cas naissance qu'à de fausses néoplasies formées de leucocytes et autres cellules phagocytaires, — qu'ils paraissent en un mot éviter le tissu épithélial — c'était à des parasites d'un autre ordre qu'il fallait songer.

Or dans 95 cas de cancer, sans en excepter aucun, M. Soudakewitch a toujours trouvé des formes, dont il donne des figures très fidèles, et qu'il est impossible de ne pas rapporter à des parasites intra-cellulaires de la classe des sporozoaires.

(1) Pour ces premières recherches, voir la *Revue scientifique* du 13 décembre 1890, p. 764. Voir aussi, dans la *Revue* du 26 juillet 1890, p. 124, une note sur la *Contagiosité du cancer*.

Ces parasites affectent diverses formes : ce sont d'abord de très petits corps ronds, nettement délimités et siégeant sûrement dans l'intérieur du protoplasma des cellules cancéreuses. Pour M. Metchnikoff, qui a vu les préparations de l'auteur, il ne saurait être question ici d'invagination des cellules cancéreuses, ni de dégénérescence des cellules. La seule interprétation possible, c'est que ces corps intra-cellulaires sont des parasites qui se sont introduits dans l'intérieur des cellules et y ont acquis des proportions considérables. La structure de ces parasites, leur enveloppe solide, ainsi que leur contenu protoplasmique indiquent qu'on a affaire probablement à des coccidies. Dans les préparations de M. Malassez et de MM. Albarran, Darier, Wickham, M. Metchnikoff a été également frappé de la ressemblance qui existe entre ces formes et les jeunes stades de la coccidie du lapin, très bien décrits par M. Malassez, ainsi que de l'analogie qui existe entre la néoplasie épithéliale des canaux biliaires du lapin atteint de psorospermose et les véritables tumeurs épithéliales.

M. Metchnikoff formule à ce propos quelques indications dont il serait prudent de tenir compte dans les recherches qui seront maintenant entreprises sur ce sujet. Ainsi, comme on ne trouve, dans les cancers, qu'un nombre limité des stades que comporte le développement complet des coccidies, il faudra rechercher ce que deviennent les parasites en dehors de l'organisme malade. Ceux-ci devraient donc être étudiés dans leurs évolutions après l'ablation des tumeurs.

Quant à la preuve tirée des inoculations, il ne faudra pas perdre de vue que les coccidies sont des parasites très délicats, dont chaque espèce n'est capable de vivre que dans une espèce de cellules d'une seule espèce animale. En outre, l'analogie des cancers avec la psorospermose des lapins est une formelle indication de ne tenter des inoculations qu'avec des pièces ayant séjourné pendant un temps plus ou moins long en dehors de l'organisme, et non avec des pièces fraîches. En effet, la psorospermose des lapins est une maladie miasmatique typique, se propageant par des spores qui se développent seulement après la mort des lapins, dans le milieu ambiant; et il est probable que les néoplasies cancéreuses appartiennent aussi au nombre des maladies miasmatiques, se propageant par le moyen de spores formés en dehors de l'organisme.

Ce ne sont là encore que des hypothèses, mais ces hypothèses peuvent servir de point d'appui aux recherches à entreprendre maintenant. J. H.

La désinfection à Paris.

Depuis que nous avons décrit la façon déplorable, tout à fait insuffisante (voir *la Revue* du 25 juillet 1891, p. 124), dont les services de désinfection fonctionnaient à Paris, quelques progrès ont été réalisés, notamment en ce qui concerne le nombre des opérations pratiquées.

D'après une statistique communiquée par M. A.-J. Martin à la *Société de médecine publique*, le chiffre des opérations effectuées par le service de la préfecture de la Seine, dans l'année 1891, a été de 4 139 ; et celui des opérations effectuées par la préfecture de police s'est élevé à 822.

Rappelons que, seule, la préfecture de la Seine possède des étuves à vapeur sous pression, indispensables pour la désinfection des objets de literie et des vêtements, et que par suite le service de la préfecture de police doit s'adresser à la préfecture de la Seine pour compléter, par l'emploi de ces étuves, la désinfection des logements opérée par ses escouades.

Or on ignore complètement, d'une part, si le service de

la préfecture de la Seine a toujours opéré en même temps à l'étuve et à domicile, et, d'autre part, si le service de la préfecture de police a toujours complété ses opérations à l'aide des étuves du service voisin.

On ignore également si les opérations de ce double service ont été effectuées dans un ordre logique, et si par hasard les objets désinfectés à l'étuve n'ont pas été rapportés dans les locaux avant que ceux-ci soient désinfectés.

En outre, un fait a frappé le public, c'est que, pour la désinfection à domicile, l'un des services emploie les pulvérisations et les lavages antiseptiques, tandis que l'autre a encore recours au dégagement d'acide sulfureux qui, presque unanimement, est reconnu comme très insuffisant, sans parler de la difficulté et de la durée de son application, et de la détérioration des objets mobiliers qui peut en résulter.

Si donc on veut que la pratique de la désinfection soit de plus en plus appréciée et demandée par le public, il faut décidément renoncer à l'emploi de l'acide sulfureux et généraliser l'excellente méthode des pulvérisations et des lavages antiseptiques.

Il reste aussi la question de l'Hôtel Drouot et du marché du Temple, où l'on envoie, bien entendu sans aucune désinfection préalable, tous les objets de literie, tentures, etc., dont on a hâte de se débarrasser dans les familles — nous entendons les familles prudentes et éclairées — après qu'un enfant y est mort de quelque maladie contagieuse, mais surtout du croup.

Aussi l'Hôtel des ventes est-il bien, comme l'a dit M. Cornil, l'un des établissements les plus insalubres de Paris, et son rôle dans la dissémination des maladies contagieuses doit être des plus actifs. Ne pourrait-on, au plus vite, imposer à cet établissement l'obligation de pratiquer la désinfection méthodique, régulière et complète de tous les objets mobiliers qu'il reçoit et met en vente? C'est le vœu, proposé par M. Napias, et qui a été immédiatement adopté à l'unanimité par les membres de la Société de médecine publique.

Il faut espérer que ce vœu sera bientôt transformé en une mesure de police. Rien ne sera plus simple que l'installation d'un tel service, et l'on sait que, depuis plusieurs années déjà, les établissements du Mont-de-Piété possèdent tout un matériel de désinfection, couramment utilisé et rendant les plus grands services au public.

La naturalisation française en 1891.

Le ministre de la justice vient de faire le relevé de l'application, durant l'année 1891, de la loi du 26 juin 1889 sur la nationalité. Nous en emprunterons les principaux résultats à l'analyse que donnent les *Annales économiques*.

La naturalisation a été accordée à 5371 étrangers, se divisant en 4398 hommes et 973 femmes, celles-ci naturalisées isolément ou en même temps que leurs maris.

Il est intéressant de relever la nationalité à laquelle appartenaient ces 4390 hommes naturalisés. Les trois dixièmes d'entre eux, 1335, étaient des Alsaciens-Lorrains; les 3063 autres se répartissent ainsi : Italiens, 956 sur 264 568 résidant en France, soit 36 sur 10 000. — Belges, 879 sur 482 261 résidant en France, soit 28 sur 10 000. — Allemands, 511 sur 100 114 résidant en France, soit 51 sur 10 000. — Luxembourgeois, 166 sur 37 149 résidant en France, soit 44 sur 10 000. — Suisses, 156 sur 78 594 résidant en France, soit 19 sur 10 000. — Russes, 97 sur 11 980 résidant en France, soit 80 sur 10 000. — Autrichiens-Hongrois, 93 sur 11 817 résidant en France, soit 78 sur 10 000. — Espagnols, 68 sur 79 550 résidant en France, soit 8 sur 10 000. — Divers, 137 sur 60 508 résidant en France, soit 22 sur 10 000.

Au point de vue de la région habitée, on constate que sur les 4398 hommes naturalisés, 1702 ou 38 pour 100 habitaient le département de la Seine. Après celui-ci, les départements qui comptent le plus grand nombre de naturalisations sont ceux de Meurthe-et-Moselle, 455; des Bouches-du-Rhône, 319; du Nord, 276; de Seine-et-Oise, 135; des Vosges, 106; de la Marne, 102, et du Var, 100.

Viennent ensuite six départements où le chiffre varie de 51 à 90; dix avec 26 à 50; quinze avec 10 à 25, et quarante-deux avec moins de 10. Les départements d'Algérie en ont donné 23 et les colonies 11. Enfin, il n'en a été accordé aucune dans les départements de l'Aveyron, de la Charente, de la Creuse, d'Ille-et-Vilaine et des Landes.

Sur les 4398 hommes naturalisés, 3218 étaient mariés ou veufs. De ces 3218 unions étaient issus 6137 enfants, dont 706 seulement (11 pour 100) avaient atteint leur majorité à l'époque de la naturalisation. Sur les 5431 enfants mineurs, 1192 nominativement désignés au décret ont été, de plein droit, naturalisés.

Pendant l'année 1891, le nombre total des réintégrations a été de 3700 s'appliquant : 682 à des hommes et 3018 à des femmes.

Les juges de paix ont reçu 2609 déclarations en 1891, savoir : 2088 pour obtenir la nationalité française (une partie de ces déclarations vise à la fois plusieurs individus) et 521 pour la répudier. La répartition géographique des déclarations est à peu de chose près la même que celle des naturalisations.

Les 2088 déclarations d'acquisition émanaient : 773 de Belges, 520 d'Italiens, 210 d'Allemands, 174 d'Alsaciens-Lorrains, 95 d'Espagnols, 92 de Luxembourgeois, 74 de Suisses, 52 de Russes, 25 d'Autrichiens-Hongrois et 73 de personnes appartenant à des nationalités diverses.

412 enfants mineurs sont devenus Français par voie de conséquence.

Des 521 déclarations de répudiation, 344 (les deux tiers) ont été faites par des Belges; 60 (11 pour 100) par des Suisses; 35 (6 pour 100) par des Espagnols; 28 par des Italiens; 24 par des Anglais et 30 par d'autres étrangers.

En Algérie, il a été accordé 1078 naturalisations, dont 561 à des militaires et 617 à des personnes appartenant à la population civile. Au nombre de celles-ci figurent 178 femmes qui ont été naturalisées en même temps que leur mari ou isolément.

Il a été accordé 12 naturalisations en Cochinchine, 12 en Nouvelle-Calédonie, 23 en Annam ou au Tonkin et 7 en Tunisie.

En résumé, la qualité de Français a été concédée ou rendue à 14 592 personnes majeures. Le nombre des enfants mineurs devenus Français s'élève à 7012, parmi lesquels 2360 seulement conservent la faculté de répudier la nationalité française dans l'année qui suivra leur majorité.

C'est donc, ensemble, 21 604 nouveaux Français.

— Les bibliothèques municipales de Paris. — Une intéressante statistique, périodiquement publiée, est celle qui concerne les livres des bibliothèques municipales de Paris. On vient d'établir un atlas indiquant les opérations de ces établissements pour une année. Il en résulte que, durant cette période, 1 277 436 ouvrages ont été lus, dont 1 115 800 chez les lecteurs eux-mêmes et 161 636 sur place.

Sur le chiffre total des ouvrages lus, plus de 50 pour 100, soit exactement 625 489, sont des romans. Et, parmi les romanciers les plus demandés, figurent Alexandre Dumas père et Eugène Sue; Balzac et George Sand sont quelque peu dédaignés. Au nombre des contemporains, c'est M. Émile Zola qui est en tête des auteurs les plus demandés. Après lui figure M. Jules Verne. MM. Gaboriau et de Montépin sont en défaveur marquée.

La poésie occupe le second rang. Elle est représentée dans le chiffre total des ouvrages lus par 187 404 volumes. Victor Hugo tient le premier rang. Quant aux symboliques, ils n'ont eu que 11 lecteurs.

En troisième rang viennent les ouvrages de géographie et de voyages, avec 164 345 volumes lus; les sciences et les arts, avec 121 934 volumes; l'histoire, avec 113 120 volumes; la musique, avec 59 737 volumes; enfin, les langues étrangères, en dernier lieu, qui n'entrent dans la statistique que pour un chiffre infinitésimal, soit à peine un millier ou deux de lecteurs.

Le XI[e] arrondissement est le plus peuplé et naturellement celui où le nombre des lecteurs a été le plus grand.

— La fabrication a l'hôtel des Monnaies de Paris en 1891. — Le compte rendu des travaux exécutés à l'hôtel des Monnaies de Paris pendant l'année 1891 n'accuse pas une grande activité. Il est vrai, comme le remarquent les *Annales économiques*, que le rôle des métaux précieux dans les transactions tend à s'amoindrir chaque jour, sauf pour les rapports extérieurs; donc, celui qui est en usage dans

les pays monométallistes continuera à être l'étalon d'or jusqu'à ce que le progrès ait fait naître un autre instrument de change universel. On n'a donc frappé, en 1891, que 871 101 pièces d'or de 20 francs et pour 200 000 francs de monnaie de bronze de 1 à 10 centimes. La Monnaie a travaillé en même temps pour les pays étrangers et a fabriqué : pour la Tunisie : 120 000 pièces d'or de 15 francs, 400 000 pièces de 20 francs, 400 000 pièces de 10 francs, 395 000 pièces d'argent de 2 francs, 1 575 000 de 1 franc, 1 470 000 de 50 centimes et 8 400 000 de bronze de 1 à 10 centimes; — pour la principauté de Monaco : 20 000 pièces d'or de 100 francs; — pour le Portugal ; 6 910 391 pièces de bronze de 20 à 10 reis (1/90 à 1/45 de franc); — pour le Maroc : 2 057 655 pièces d'argent de 12 fr. 50 à 1 fr. 25; — pour la république Dominicaine, 425 000 pièces d'argent de 5 francs à 50 centimes et 700 000 de bronze de 5 à 10 centimes. Enfin on a frappé 3122 médailles d'or valant 321 172 francs, 114 739 d'argent valant 657 445 francs et 68 178 de bronze valant 96 755 francs.

— Statistique du port de Marseille. — Le service du port vient de publier la statistique annuelle du mouvement du port en 1891 : 246 591 passagers sont partis ou arrivés par bateaux. Ce chiffre est en augmentation de 3000 par rapport à 1890. Le nombre des émigrants embarqués dans le port ou partis par la gare pour divers ports a été de 24 269, dont seulement 530 Français; en 1890, il y avait eu 23 580 émigrants, dont 1468 Français.

INVENTIONS

Un nouveau verre. — Une usine de Dresde fabrique actuellement une nouvelle espèce de verre qui semble devoir être un progrès marqué en ce genre d'industrie. Le procédé de fabrication, d'après l'*Écho des mines*, consiste à incruster dans le verre chaud et encore mou un tissu ou treillis métallique flexible; celui-ci est complètement englobé dans le verre qui le protège de la rouille ou de toutes chances de détérioration extérieure. Ce nouveau verre, qui a été breveté en tous pays, possède, dit-on, des propriétés précieuses : ainsi il est plus résistant que le verre ordinaire et serait indifférent aux changements brusques de température.

Pour prouver sa grande résistance, on le chauffe au rouge, puis on projette dessus de l'eau froide sans qu'il subisse de dommage. Il s'applique parfaitement à la construction de châssis vitrés, car sa grande résistance permet de se dispenser d'une partie des ferrures de soutien et du treillis protecteur que l'on place quelquefois au-dessus de ce châssis. Comme il n'est pas possible de couper ce verre au moyen du diamant sans employer une force considérable et qu'on ne peut le briser sans produire un bruit énorme, il s'applique parfaitement comme moyen de protection contre les voleurs.

— Nouvelles plaques d'accumulateurs. — On peut fabriquer, d'après M. Street, des électrodes pour batteries en employant des pâtes dans lesquelles on fait entrer du kaolin, de l'argile, etc. Voici une formule :

Peroxyde de plomb	60
Graphite	40
Porcelaine pulvérisée	25
Blanc d'œuf	10

On agglomère par pression, on sèche et on chauffe pour coaguler l'albumine.

— Alliage résistant au frottement. — Nous trouvons dans *Scientific American* la formule suivante, employée par la *Pennsylvania Railroad C°* pour l'alliage *B*, dont elle se sert pour ses tourillons ou autres organes appelés à résister à des efforts de frottement.

	Livres anglaises de 453gr,59.	En grammes.
Cuivre	105	47 865
Bronze phosphoreux, neuf ou en fragments.	60	27 180
Étain	9 3/4	4 419
Plomb	25 1/4	11 439

— Nouveau système de tramway électrique. — La Compagnie de *Coney Island and Brooklyn Railroad* vient de mettre à l'essai un nouveau système de tramway électrique. On place entre les rails deux bandes métalliques surélevées d'environ 2 centimètres au-dessus du sol. Le courant est pris sur ces bandes, qui sont reliées à la station centrale par des conducteurs souterrains. Il paraît, d'après *Electricity* que les plaques peuvent être touchées sans danger; mieux eût valu, remarque l'*Écho des mines*, indiquer le voltage employé.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 26 mars 1892). — *Chenot* et *Picq* : De l'action bactéricide du sérum de sang de bovidés sur le virus morveux et de l'action curative de ce sérum sur la morve expérimentale du cobaye. — *Prenant* : Sur l'origine du fuseau achromatique nucléaire dans les cellules séminales de la scolopendre. — *Retterer* : Sur la morphologie et l'évolution de l'épithélium du vagin des mammifères. — *Retterer* : Origine et développement des plaques de Peyer chez les ruminants et les solipèdes. — *Vincent* : Sur l'hématozoaire du paludisme. — *Binet* : Le nerf alaire chez quelques coléoptères aptésiques. — *Phisalix* : Transmission héréditaire du caractère acquis par le *Bacillus anthracis* sous l'influence d'une température dysgénésique. — *Vianna* : Nouveau traitement antiseptique de la diphtérie par l'antipyrine. — *Féré* et *Herbert* : Sur l'inversion de la formule des phosphates éliminés par l'urine dans l'apathie épileptique et dans le petit mal. — *Regnault* : Sclérose du testicule provoquée par la vaginalite chronique simple adhésive.

— Zeitschrift fur Psychologie (t. II, fasc. 5). — *Lombroso* et *Ottolenghi* : Les sens des criminels. — *Engel* : Comparaison des distances des tons.

— Journal of the Anthropological Institute (février 1892). — *Sibree* : Paroles et coutumes des chefs et des souverains à Madagascar. — Ornements en bois sur les tombeaux chez les Malgaches. — *Restwich* : Caractères primitifs des plateaux calcaires avec silex taillés de Kent. — *Harrison* et *Crawshay* : Liste des objets paléolithiques découverts dans les plateaux calcaires de l'Ouest. — *Tylor* : Limites de la religion des sauvages. — *Milford Barber* : Pierres perforées du sud de l'Afrique. — *Forgeot* : Impressions digitales et de la main. — *Lady Brooke* : Photographie d'une figure humaine trouvée à Sarawack. — *Allison* : Ethnographie des Indiens de la Colombie britannique.

— Scientific transactions of the Royal Dublin Society (novembre 1890 à juin 1891). — *Davis* : Poissons fossiles des formations crétacées de Scandinavie. — *Holt* : Œufs et larves des Téléostéens de la côte ouest de l'Irlande. — *Howard Grubb* : Constructions d'objectifs télescopiques pour le Comité photographique international.

— Annales des sciences naturelles (t. XII, n° 2, 1892). — *Sauvage* : Note sur les crustacés des terrains jurassiques supérieurs du Boulonnais. — *Chobant* : Mœurs et métamorphoses de l'*Emenadia flabellata*. — *J. Richard* : Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des copépodes libres d'eau douce, suivies d'une revision des espèces de ce groupe qui vivent en France.

— Archives de biologie (t. XI, fasc. 4, octobre 1891). — *L. Cuénot* : Études morphologiques sur les Échinodermes.

— Revue de chirurgie (t. XII, n° 2, 10 février 1892). — *E. Vincent* : Considérations sur les caractères anatomiques et sur le traitement des plaies par coup de feu de la moelle épinière. — Trois observations personnelles de trépanation du rachis. — *F. Terrier* et *Dally* : Du cathétérisme des voies biliaires.

— Revue de médecine (t. XII, n° 2, 10 février 1892). — *J.-M. Charcot* : Sur un cas d'amnésie rétro-antérograde, probablement d'origine hystérique. — *L. Bouveret* et *E. Devic* : Recherches cliniques et expérimentales sur la tétanie d'origine gastrique.

— La Réforme sociale (t. XXIII, n° 28, 16 février 1892). — *Alexis Delaire* : Les monographies de familles en France et à l'étranger. — *J. de Pulligny* : L'assistance par le travail de Marseille, neuf mois de fonctionnement. — *G. Mabille du Chêne* ; Les invalides du travail et les ouvriers valides sans travail. — *J.-P. Assirelli* : Une industrie à son état primitif. — Les tourneurs de Baguo de Romagna. — Annales de la charité et de la prévoyance.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXIX, n° 4, 20 février 1892). — *A. Geoffroy Saint-Hilaire :* Note sur les chiens de l'île Phu-Quoc (golfe de Siam) importés par M. Fernand Doceul, existant à la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle. — *De Schaeck :* Les races modernes de volailles. — *Tchernigoff :* La pêche des moules à Kertsch. — *Charles Baltet :* L'horticulture française, ses progrès et ses conquêtes depuis 1790.

— Mind (janvier 1892). — *Jofinson :* Le calcul logique. — *Alexander :* L'idée de valeur. — *Mac Taggart :* Changements de méthode dans la dialectique d'Hegel. — *Lloyd Morgan :* Les lois de la psychogenèse. — *Sidgwick :* Les sentiments de désir et d'aversion. — *Georges Mouret :* Distinction entre les lois ou axiomes et les notions.

— Journal of the Anthropological Institute (novembre 1891). — *Pinschels :* Types des anciens habitants de la Mésopotamie. — *Read :* Collection de spécimens ethnographiques dans le voyage de Vancouver à travers l'océan Pacifique en 1795. — *Ling Roth :* Ethnographie des babitants de Bornéo. — *Read :* Origine de certains ornements sacrés dans les îles sud-est du Pacifique. — *Carlton :* Notes sur les habitants de la région du pays des Somalis. — *Max Muller :* Discours prononcé à la section d'anthropologie de l'Association britannique.

— Brain (fasc. 56, 1891). — *Berkley :* Deux cas d'anesthésie générale avec intégrité psychique. — *Mills :* Localisation du centre auditif. — *Toot* et *Turner :* Paralysie bulbaire et origine des nerfs craniens. — *Turner :* Hémisection de la moelle épinière. — *Clarke :* Trois cas d'hystérie chez l'homme. — *Tuckey :* Étude critique sur l'hypnotisme.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXV, n° 3, fév. 1892). — *Planchon :* Séance de rentrée de l'École supérieure de pharmacie de Paris. — *H. Moissan :* Préparation et propriétés des phosphures de bore. — *G. Fleury :* Étude sur l'absorption du brome par différents corps. — *P. Cazeneuve :* Sur un violet de codéine. — *Puaux :* Solutions concentrées d'acide borique.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 28 mars au 3 avril 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28 N. L.	750mm,75	5°,1	0°,0	9°,0	N.-N.-W. 4	27,8	Pluie modérée continue.	— 11° Haparanda; — 8° Hangö; — 4° Stornoway.	29° Laghouat; 28° Palerme; 26° Biskra; 22° Rome.
♂ 29	763mm,69	3°,2	0°,2	5°,4	N. 5	0,0	Cumulus N. E. 15° N.; grains de neige.	— 17° Pic du Midi; — 13° Haparanda; — 9° Arkangel.	25° Tunis, Palerme; 21° Biskra, Malte.
☿ 30	762mm,07	4°,5	0°,0	10°,2	N.-E. 6	0,0	Nuages moyens E.-N.-E. cirrus épais E. 15° N.	— 21° Pic du Midi; — 14° Haparanda; — 9° Arkangel.	24° Hermanstadt; 20° Biskra; 19° Tunis.
♃ 31	767mm,85	7°,3	0°,8	16°,3	E.-N.-E. 3	0,0	Cirrus E.-N.-E.; cirro-cumulus loint S.-S.-W.	— 15° Pic du Midi; — 13° Haparanda; — 12° Arkangel.	21° Ile Sanguinaire; 20° Cagliari; 19° Tunis, Rome.
♀ 1	766mm,71	10°,7	1°,2	20°,9	N.-E. 3	0,0	Quelques cirrus au N.	— 17° Arkangel; — 10° Pic du Midi; — 9° Haparanda.	22° Biskra; 21° Charleville, Parc St-Maur, Croisette.
♄ 2	762mm,59	13°,5	5°,7	22°,7	N.-E. 4	0,0	Cirrus E.-S.-E.	— 17° Arkangel; — 13° Kuopio; — 9° Haparanda.	24° Biskra; 23° Laghouat, Parc St-Maur, Charleville.
☉ 3	759mm,61	16°,5	8°,0	26°,0	E. 4	0,0	Cirrus à l'horizon.	— 12° Arkangel; — 7° Haparanda; — 6° Pic du Midi.	26° Parc St-Maur; 25° la Hève; 24° Biskra, Cette.
Moyenne.	761mm,90	8°,69	2°,27	15°,79	Total...	27,8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 7°,1 de cette période; la première moitié de la semaine a été froide, avec neige en nombreuses régions; la seconde extrêmement chaude. Parmi les pluies, qui ont été parfois très abondantes, nous citerons les suivantes : 28mm au Parc Saint-Maur, 25 à Limoges, 24 à Clermont, 25 à Croisette, 24 à Biskra, 30 à Servance, 58 au Puy de Dôme, le 28 mars; 65mm à Gap, 28 à Marseille, 108 à Croisette, 36 à Sicié, 40 à Nice, 24 à l'île Sanguinaire, 50 à Nemours, 58 à Aumale, 26 au mont Ventoux, 52 au Pic du Midi, 98 à Turin, 26 à Livourne, 54 à Monaco le 29; 21mm à Cette, 31 à Nice, 24 à Florence, 31 à Christiansund, 45 à Monaco le 30; 25mm à Tunis le 1er avril; 48mm à Nemours le 2 avril. — Neige à Servance, à Lyon et à Bordeaux le 28 mars; grésil à Biarritz, grains de grêle à Lorient. Le 29, grains de neige à Perpignan, neige à Bordeaux la nuit. Le 30, neige à Cette, Perpignan et Cap Béarn; grêle et pluie à Alger.

Chronique astronomique. — *Mercure* est peu visible le soir; *Vénus* brille d'un éclat extraordinaire; *Saturne* éclaire la première partie de la nuit; ces planètes passent au méridien le 10, à 0h 47m 31s, 2h 55m 28s et 10h 26m 45s du soir. *Mars* arrive à son point culminant à 5h 53m 59s du matin, éclairant la seconde moitié de la nuit. *Jupiter* est peu visible le matin et atteint sa plus grande hauteur à 11h 6m 51s du matin. — Le 12 avril, Vénus est en conjonction avec Neptune. — P. Q. le 4; P. L. le 12.

Résumé du mois de mars 1892.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	756mm,81
Minimum barométrique, le 13	740mm,64
Maximum — le 31	767mm,85

Thermomètre.

Température moyenne.	3°,80
Moyenne des minima	— 0°,69
— maxima	9°,52
Température minima, le 5.	— 7°,3
— maxima, le 21.	20°,7
Pluie totale.	56mm,8
Moyenne par jour.	1mm,83
Nombre des jours de pluie ou de neige .	12

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkangel le 2, et était de — 36°.

La température la plus élevée a été notée à Biskra les 26 et 27, et était de 30°.

Nota. — La température moyenne du mois de mars 1892 est bien inférieure à la normale corrigée 5°,2.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 | TOME XLIX | 16 AVRIL 1892

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Programme d'un enseignement de chimie inorganique restreint aux applications médicales et pharmaceutiques (1).

Messieurs,

On a dit avec raison que la Faculté de médecine et de pharmacie de Lyon existait bien avant d'avoir reçu la consécration officielle qui élevait l'ancienne école de plein exercice au rang de Faculté ; il n'est pas surprenant que la chaire de chimie que j'ai l'honneur d'occuper ait une histoire ; elle en a eu une et des plus honorables. Sans remonter plus loin que mon prédécesseur immédiat, je n'ai pas à vous rappeler le nom de M. le professeur Glénard, qui a occupé cette chaire pendant quarante ans, menant de front des recherches personnelles et un enseignement des plus remarquables, développant de rares qualités d'administrateur à la tête de l'ancienne École qui allait devenir la jeune Faculté d'aujourd'hui. Cette transformation si heureuse, il l'avait préparée de tous ses efforts ; aussi les regrets qui ont accompagné dans sa retraite M. Glénard étaient-ils augmentés de l'estime où on le tient, de la reconnaissance qu'on lui garde.

A la vacance de la chaire, l'enseignement a été assuré par le corps de l'agrégation ; et, l'année dernière, le Conseil de la Faculté m'a fait le grand honneur de me désigner au choix de M. le Ministre comme titulaire définitif. J'ai contracté ce jour-là une dette de reconnaissance dont je ne saurais m'acquitter autrement qu'en consacrant tous mes efforts à l'enseignement et à la recherche scientifique que les professeurs de Faculté ont le devoir de mener de front. C'est un programme difficile, et je ne puis vous promettre de le mener à bien ; mais je prends l'engagement de lui donner tout mon temps, toute mon énergie, trop heureux si je pouvais justifier de la sorte la haute bienveillance dont M. le Recteur, à Lyon, et M. le Directeur de l'enseignement supérieur, à Paris, ont bien voulu me donner tant de témoignages.

Pour mériter leur confiance, j'ai le devoir de gagner la vôtre, et je ne sais pas de meilleure voie qu'une exposition franche de cet enseignement, de la méthode que j'entends suivre, de l'esprit dont je veux l'animer.

Ces déclarations sont toujours utiles, quand une chaire change de titulaire ; elles sont indispensables, quand il s'agit des enseignements dont l'objet n'a pas toujours été bien limité, qui ont dû répondre jusqu'à présent à des exigences multiples, quelquefois opposées et qui, en raison de leur caractère scientifique et professionnel, ont soulevé quelques critiques. Vous n'attendez pas que je développe devant vous un programme d'ensemble des études de première année ; ce sont là des questions très difficiles, et, si on les soulève jamais, ce ne sera pas trop de la compétence et de la bonne volonté de tous pour les résoudre. Mes prétentions sont beaucoup plus modestes ; elles ne dépassent pas le cadre de mon enseignement per-

(1) Leçon d'ouverture du cours de chimie inorganique de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Lyon.

sonnel, et je n'apporte à ce programme nouveau, à défaut d'autorité et d'expérience, que la volonté de bien faire.

I.

Il est très malaisé de limiter la part des applications d'une science et des données théoriques qui sont à la base de ces applications: le caractère précis des faits chimiques, le lien étroit et presque inséparable qui unit la théorie aux applications redoublent encore ces difficultés. Et cependant quel intérêt n'y aurait-il pas, pour le professeur aussi bien que pour les élèves, à consacrer le moins de temps possible aux généralités scientifiques, à les réduire au strict nécessaire, pour le plus grand bénéfice des applications médicales et pharmaceutiques?

En chimie organique, les obstacles se dressent partout ; les faits sont si étroitement enchevêtrés les uns dans les autres, la chimie et la biologie y évoluent si fréquemment dans le même cercle que la séparation des deux enseignements, si elle était possible, ne serait pas profitable : vous avez pu vous en convaincre au cours de mon collègue de chimie organique, M. Cazeneuve.

Essayez de comprendre les rapports biologiques, fondamentaux en médecine, de l'albumine et de l'urée, sans parler de la constitution de ces corps, sans revenir fréquemment aux travaux mémorables de Schützenberger; étudiez le glycogène de Cl. Bernard et surtout les conditions de sa transformation en glucose sans exposer la théorie du dédoublement des anhydrides polyglucosiques : cette transformation, le chimiste sait la reproduire en dehors de l'organisme par des procédés exclusivement chimiques, ou bien en empruntant aux organismes vivants des réactifs beaucoup plus intéressants, mais dont l'étude relève autant de la biologie que de la chimie pure. Je n'ai pas à vous rappeler que les réactions les plus nettes, les plus régulières des glucoses, par exemple, ont lieu chez les êtres vivants. On vous a montré au cours de chimie organique qu'il n'est pas impossible de faire de l'alcool avec du sucre par des moyens physico-chimiques ; mais il est beaucoup plus facile de faire intervenir la levure de bière, et ce que je dis ici de la fermentation alcoolique s'applique aussi bien à la plupart des métamorphoses des sucres.

Voici un microrganisme qui vit dans certains pus blennorrhagiques et y fabrique aux dépens des matières protéiques une substance qu'il est à peu près impossible de distinguer qualitativement des peptones de la digestion stomacale. Cette substance a cependant une réaction phlogogénique spéciale : inerte dans la plupart des tissus et peut-être dans tous, elle détermine dans le testicule une inflammation violente qui aboutit souvent à l'atrophie de l'organe. Faut-il ajouter qu'actuellement aucun procédé chimique ne nous permet de préparer cette toxalbumine que le diplocoque dont vous voyez ici les cultures fabrique au contraire facilement?

Je n'entends pas vous prouver par là que les manifestations chimiques de la vie n'obéissent pas aux lois de la chimie générale. Elles en dépendent, au contraire, étroitement ; ce sont des réactions chimiques au même titre que celles de nos laboratoires, régies comme elles par la thermochimie, mais obtenues par des voies différentes et encore inconnues.

II.

M. Cazeneuve a insisté sur ces faits, et il en a trouvé des occasions quotidiennes dans son cours de chimie organique où abondent ces exemples. Je vais vous montrer qu'il en est de même en chimie minérale, et que là aussi les réactions affectent un caractère tout particulier qui exige, pour être étudié et compris, une discipline spéciale.

L'ordre des cours qui assure votre instruction en chimie organique pendant le semestre d'hiver me permettra, en été, de supprimer les notions élémentaires qui étaient autrefois l'introduction obligée de cet enseignement. Je désire, en effet, spécialiser ces leçons, leur donner une direction essentiellement professionnelle, et vous allez voir que les sujets d'études ne nous manqueront pas, sans sortir des applications de la chimie inorganique à la médecine et à la pharmacie.

Les mots seuls de chimie minérale semblent rétrécir le champ de ces applications ; mais ce n'est là qu'une apparence, et le terrain où nous sommes est aussi riche en enseignements précieux, indispensables. Peut-être même les applications, d'une portée moins brillante qu'en chimie organique, sont-elles plus immédiates, plus faciles, plus nécessaires à la pratique courante de la médecine et de la pharmacie. C'est ce que je vais essayer de vous démontrer.

Je vous faisais toucher du doigt tout à l'heure les difficultés qu'on éprouve à séparer l'histoire chimique des sucres de leur étude biologique. Nous avons constaté ensemble qu'en chimie organique les faits s'enchaînent ; l'intelligence de l'un exige impérieusement la connaissance des autres ; tous les corps ont entre eux des relations qui affectent les allures précises d'une série de théorèmes géométriques, et que les dernières recherches des stéréochimistes tendent, du reste, à faire entrer dans le cadre de la géométrie. Il n'y a là rien de très étonnant, puisque la chimie organique, malgré son immense développement, n'est après tout que l'histoire d'un élément unique, le carbone.

Il en est tout autrement en chimie minérale ; les différents corps simples, malgré leurs analogies évidentes, sont séparés par des cloisons presque étanches.

Pour approfondir l'histoire du phosphore, il n'est pas nécessaire de connaître celle du vanadium qui a cependant quelques points de contact avec le phosphore ; il n'est même pas indispensable d'étudier l'arsenic, le plus proche voisin du phosphore lui-même.

De plus, la chimie minérale est beaucoup moins avancée que la chimie organique ; elle est moins riche, moins touffue, ses grandes lignes sont plus simples : il suffit de lui emprunter quelques lois pour en faire sortir une série d'applications spéciales qu'on peut développer sans revenir incessamment aux données primitives. C'est là un grand avantage de cet enseignement. Vous le constaterez fréquemment dans la suite ; laissez-moi vous citer l'exemple suivant pour mieux vous en convaincre dès aujourd'hui.

Quand nous voulons nous rendre compte de l'origine de l'acétone qui existe dans les urines d'un si grand nombre de diabétiques, nous sommes obligés d'établir des formules de constitution de corps très complexes : le glucose, l'acide oxybutyrique, l'acide acétylacétique, l'acétone ; il nous faut relier ces formules les unes aux autres, connaître, en un mot, les propriétés fondamentales des fonctions organiques. S'il s'agit, au contraire, de déterminer l'excrétion des chlorures ou des phosphates urinaires dans le cours de la pneumonie, du rhumatisme, d'une maladie mentale, si nous voulons étudier les variations de l'acide chlorhydrique dans les dyspepsies, quelques procédés analytiques nous suffiront et, grâce à eux, nous entrerons sans peine, de plain-pied, en chimie pathologique. Nous pourrons contribuer, pour une part très large et même prépondérante, à un chapitre de la chimie clinique qui s'est extraordinairement développé dans ces derniers temps, qui s'est presque constitué en une science spéciale et qui, à cause de son importance en médecine, nous arrêtera longtemps : je veux parler du chimisme stomacal. Vous verrez alors combien ces applications sont plus fécondes, plus riches de développements intéressants, plus attrayantes, en un mot, que l'étude abstraite d'un procédé d'analyse.

Dans un cours de chimie médicale, la science pure, loin de faire l'objet principal du cours, ne doit intervenir qu'à titre de guide et de conseil ; vous en serez convaincus comme moi quand, sortant des généralités, je vous aurai montré par des exemples que j'ai hâte de faire passer sous vos yeux, comment j'entends remplir ce programme.

J'emprunterai ces exemples à cette partie de la chimie qui semble la plus dénuée d'intérêt dans les Facultés de médecine, à la chimie minérale ; je les appliquerai d'abord à la médecine, puis à la pharmacie.

III.

Quand on veut critiquer l'enseignement scientifique des Facultés de médecine, on ne manque jamais de mettre en avant un certain nombre de questions qui semblent n'avoir aucun rapport avec les sciences médicales et dont l'étude paraît être une anomalie dans nos écoles professionnelles. C'est du temps perdu, nous dit-on, que d'exposer la préparation, les propriétés chimiques de l'oxygène, par exemple ; et cela est vrai dans la mesure où on l'énonce. Mais, que diriez-vous si, rappelant en dix lignes, inscrites sur un tableau noir, les propriétés fondamentales de l'oxygène, le professeur abordait aux premiers mots de sa leçon l'étude biologique et médicale de ce gaz ; si, après avoir fait fonctionner devant vous les appareils spéciaux qui servent aux pharmaciens à le préparer, aux médecins à l'administrer, il exposait le rôle de l'oxygène dans les combustions intra-organiques ; s'il vous apprenait dans quelles limites varie l'absorption de cet élément à l'état de santé ou de maladie ; si, entrant dans la thermochimie sans cesser d'être biologiste, il déterminait, à la suite des beaux travaux de l'école moderne, comment se répartit la chaleur développée par l'oxygène dans l'organisme, quelle fraction est produite dans l'intimité des tissus, quelle autre se dégage dans le poumon lui-même ; s'il faisait de ces données des applications à la physiologie et même à la pathologie du poumon ? Eh bien, le professeur qui suivrait ce programme n'aurait qu'à puiser dans l'œuvre d'un grand nombre de chimistes, de Lavoisier à Berthelot, pour ne citer que les plus grands. Encore n'aurait-il pas épuisé la question. Croyez-vous que l'action de l'oxygène, comprimé ou non, sur les êtres vivants, ses effets si remarquables sur certains microbes pathogènes, tels que le terrible vibrion septique, ne contribueraient pas à alimenter un enseignement qui serait à la fois théorique et expérimental, sans cesser d'avoir la médecine pour but et la chimie pour moyen ? Ne pourrions-nous pas aussi apporter à l'hygiène pratique un concours utile, en examinant de près les phénomènes d'épuration par l'oxygène, des eaux des fleuves, des égouts bien mise en évidence par M. Cazeneuve et discutée récemment à la Société de médecine de Lyon, avec le soin que comporte une question d'hygiène urbaine aussi importante pour une agglomération de 430 000 habitants. Partout, dans ce domaine, la chimie intervient, soit pour interpréter les faits, soit pour en suivre la marche à l'aide de méthodes analytiques que je vous enseignerai ultérieurement. N'y a-t-il pas dans le plan que je viens d'esquisser devant vous le cadre d'une leçon, sans dire un mot des propriétés générales, des modes de préparation de l'oxygène ?

Quand nous aurons à parler de l'acide chlorhydrique, je ne répéterai pas devant vous les expériences classiques sur la solubilité de ce gaz, sur sa combinaison avec l'ammoniaque, sur sa décomposition électrolytique. Nous bornerons notre exposé chimique relatif à la préparation, à l'essai et aux usages de cet acide aux

exigences du *Codex;* nous décrirons, en quelques mots, la technique de la méthode volumétrique de Mohr, et nous l'appliquerons aussitôt à l'étude de la chlorhydrie stomacale. J'ai parlé tout à l'heure incidemment de cette importante question : aux yeux de la plupart des médecins, elle domine la pathologie de l'estomac, elle sert de base à la classification des affections gastriques, elle fournit au diagnostic des renseignements indispensables, et la thérapeutique n'a pas de guide plus scientifique que ses indications. Dans ces dernières années seulement, plus de soixante mémoires lui ont été consacrés; et ici apparaît encore, dans son plein jour, l'opposition si accusée entre la chimie générale et la chimie médicale telle que nous l'entendrons.

Quoi de plus simple que le dosage de l'acide chlorhydrique? Le moins instruit des élèves s'en acquitte fort bien, la technique en est sûre, les résultats indiscutables. Cela est vrai pour la chimie des substances pures, cela est absolument faux pour la chlorhydrie gastrique. La question posée est plus délicate : il faut analyser de petites quantités de matière, presque toujours souillées de résidus alimentaires; ce qu'il importe de déterminer, c'est l'état de l'acide chlorhydrique dans le suc gastrique. Est-il libre? combiné avec des matières organiques? à l'état de chlorures? Tout dépend de ces réponses. Or, le problème ainsi posé, qui ne serait déjà pas très facile à résoudre en chimie pure, devient extrêmement compliqué pour le contenu stomacal : il faut compter avec les acides lactique, butyrique provenant des fermentations anormales; il faut compter surtout avec les matières albuminoïdes, ces grands trouble-fêtes de la chimie. Que valent les procédés si nombreux proposés par les auteurs pour reconnaître l'acide chlorhydrique libre, pour le doser sous ses différents états? La combinaison de cet acide avec les matières protéiques de l'estomac est-elle bien établie? Faut-il lui attribuer la valeur d'un facteur de premier ordre, comme le veulent plusieurs savants? Comment distinguer les acides d'origine fermentative de l'acide chlorhydrique? Que valent les réactifs cliniques tels que ceux d'Ueffelmann, de Günzburg? Dans un cours de chimie médicale, ne pensez-vous pas qu'il faut faire une place à la méthode chlorhydrométrique ingénieuse que MM. Hayem et Winter ont exposée dans leur livre sur le chimisme stomacal, et même aux critiques dont elle a été l'objet de la part de M. Bouveret et de ses collaborateurs, dans le *Lyon médical*, à la *Revue de médecine*, et cela sans sortir du milieu lyonnais?

Est-ce s'écarter du programme de ce cours? Je crois que personne ne peut nous adresser ce reproche; aussi ne soyez pas surpris si des questions de cet ordre méritent de nous arrêter plus longtemps que la densité ou la dissociation de l'acide chlorhydrique gazeux dont nous n'avons que faire. La chimie de l'acide chlorhydrique, telle que nous la comprendrons, comportera d'ailleurs des expériences : nous examinerons du suc gastrique pris sur un sujet bien portant ou sur un dyspeptique; nous l'analyserons d'après la technique des divers procédés de chlorhydrométrie stomacale, dont nous ferons ensuite la critique.

N'allez pas croire que seuls les étudiants en médecine profiteront de cet enseignement. Je sais bien que les opérations dont je parle seront surtout intéressantes pour eux; mais dans leur pratique, ils ne disposeront que bien rarement des instruments nécessaires. Pourquoi ne pas demander le concours du pharmacien, généralement mieux outillé sous ce rapport? Engager les auditeurs qui suivront ces leçons à se prêter un mutuel appui, mettre à contribution les connaissances spéciales des uns pour faciliter l'œuvre des autres, les diriger vers une collaboration profitable aux intérêts de tous, n'est-ce pas faire œuvre utile et bonne?

C'est fréquemment que je ferai appel à cette association réclamée par les problèmes de chimie médicale et dont la littérature scientifique aussi bien que l'exercice professionnel nous offrent de si nombreux exemples. Partout cette collaboration serait féconde : ainsi ne croyez-vous pas que l'étude de l'ammoniaque puisse rendre des services à des médecins?

Certainement, la chimie de l'ammoniaque ne présente qu'un intérêt médiocre pour le médecin, très restreint pour le pharmacien; mais, il n'en est pas de même des origines et des conditions chimiques de la formation de cette base. On pourrait consacrer une leçon à l'ammoniaque urinaire, éclaircir sa genèse aux dépens des substances azotées sous l'influence des ferments. Nous n'aurons que l'embarras du choix, quand nous voudrons chercher dans les travaux de Guyon et du laboratoire de Necker les éléments chimiques indispensables à une bonne clinique et à une bonne thérapeutique des voies urinaires. La production microbienne de l'ammoniaque, si bien étudiée par MM. Arnaud et Charrin pour le bacille pyocyanique, est une fonction chimique commune à un grand nombre d'êtres monocellulaires qui peuvent envahir l'urèthre et la vessie; je vous en montre ici un exemple. Ces fermentations sont-elles identiques? Quelle est la part de l'urée, du mucus, du pus, de l'albumine dans la genèse de l'alcali? Personne ne croira que ces notions soient inutiles à la pathologie de la vessie et des reins.

Vous connaissez trop les modes de fabrication industrielle, aussi bien que les propriétés fondamentales du phosphore à ses divers états allotropiques, pour que je revienne sur ces données classiques. Je compte insister tout spécialement sur l'analyse qualitative et quantitative de l'acide phosphorique dans l'urine et dans les tissus. Nous déterminerons les proportions de phosphore que l'alimentation introduit dans l'économie, les formes sous lesquelles ce phosphore est le plus facilement assimilé et fixé, et vous verrez quel parti on peut tirer de ces renseignements

pour comprendre la chimie de l'ossification physiologique et pathologique, aussi bien que la phosphaturie.

Je pourrais multiplier ces exemples sans quitter les métalloïdes, insister sur les applications médicales et pharmaceutiques des bromures et des iodures, étudier avec vous leurs modes de préparation, d'essai, de titrage, suivre à l'aide de réactifs appropriés leur élimination par la salive, la sueur, les reins, consacrer aux dérivés du soufre une étude de chimie étroitement liée à l'hydrologie et à la thérapeutique. J'aime mieux aller chercher de nouveaux exemples parmi les métaux, sur un terrain où il semble que la médecine n'ait à glaner qu'une liste sèche et assez restreinte, d'ailleurs, de médicaments et de poisons.

IV.

Arrêtons-nous au premier métal important qui nous occupera, le sodium.

Vous êtes-vous demandé quelquefois quelle était l'utilité du chlorure de sodium dans l'organisme qu'il traverse, semble-t-il, sans y provoquer de modifications bien saillantes? Nous en ingérons avec nos aliments, nous en retrouvons dans nos urines, et la balance des entrées et des sorties n'accuse pas de différence considérable. Cette différence, si elle existe, ne suffit pas à expliquer le besoin impérieux de sel que nous éprouvons, ni surtout le supplément quotidien de 10 ou 12 grammes dont nous surchargeons nos aliments déjà salés. Le sel n'est pas pour nous un condiment; c'est un aliment véritable. A quel besoin physiologique répond-il? Le chimiste allemand Bunge, que j'aurai souvent l'occasion de citer à propos des phénomènes de nutrition, a ingéré divers sels de potasse, tels que le citrate et le phosphate figurant dans l'alimentation de l'homme, et il a constaté une élimination supplémentaire de chlorure de sodium. Pour une dose de sels potassiques représentant 18 grammes de potasse anhydre K^2O, M. Bunge trouvait dans les urines 6 grammes de Na Cl, c'est-à-dire une perte équivalente à la moitié du sel contenu dans les cinq litres de sang d'un adulte. Ce n'est pas là un phénomène négligeable, et l'expérience de M. Bunge dépasse l'intérêt d'une particularité curieuse : elle rend compte de ce qui doit se passer dans l'économie, quand nous ingérons des sels de potasse. La plupart des végétaux en renferment des proportions élevées, et, en étudiant la répartition du potassium dans les aliments, nous verrons plus tard qu'une alimentation végétarienne introduit dans le torrent circulatoire des doses énormes de potasse, 18 grammes et plus. Quel est le mécanisme de cette élimination du sel par la potasse?

Vous n'ignorez pas que cette base se trouve dans les tissus végétaux à l'état de malate, tartrate, citrate, etc.; ces sels sont comburés dans l'économie et transformés en carbonate, lequel ferait avec le chlorure de sodium du sérum la double décomposition d'après l'équation suivante :



$$CO^3K^2 + 2\,NaCl = CO^3Na^2 + 2\,KCl.$$

Or la composition chimique du sérum normal ne tolère qu'une très faible quantité de ces deux derniers sels, qui, solubles et dialysables, s'éliminent rapidement, entraînant, l'un du sodium, l'autre du chlore, en proportions équimoléculaires; d'où la nécessité d'une introduction supplémentaire de sel dans l'organisme, quand l'alimentation devient trop potassique, ce qui est le cas pour les végétariens. Ceci nous explique l'avidité proverbiale des herbivores pour le sel; leur économie, constamment spoliée par une alimentation trop riche en potasse, tend à rétablir l'équilibre dans la composition chimique du sérum.

L'homme n'échappe pas à cette loi, et Bunge, qui a étendu son enquête à tous les temps et à tous les pays, démontre que tous les peuples dont l'alimentation est surtout animale ne consomment pas de sel ou n'en font qu'un usage des plus restreints : telles sont les populations de l'extrême nord de l'Europe et du continent asiatique. Au contraire, dans les pays plus favorisés où la richesse de la végétation fournit à l'alimentation humaine le principal contingent, dans les régions tropicales, le besoin de sel est impérieux. Tandis que les peuplades sauvages qui parcourent les toundras de la Sibérie, se nourrissant exclusivement de viande, se passent de sel, les nègres de l'Afrique australe en sont, au contraire, très friands.

Je n'ai fait que jeter un coup d'œil sur cette question, mais nous y reviendrons ultérieurement. Étudiant la répartition des bases alcalines dans notre alimentation, nous verrons quels sont les aliments qui, trop potassiques, comme la pomme de terre, exigent un supplément de chlorure de sodium et, par conséquent, obligent les reins, pour éliminer ce surcroît de sels minéraux, à un travail dangereux pour l'intégrité du filtre rénal. Cependant, nous ne nous flatterons pas d'avoir dicté ses voies à la clinique et à la thérapeutique, mais nous aurons apporté une contribution chimique intéressante à l'étiologie et peut-être au traitement de la néphrite parenchymateuse, du mal de Bright.

Ces études de chimie appliquée à la nutrition, nous aurons fréquemment l'occasion d'y revenir.

Ne croyez pas, en effet, que les faits que je vous signale soient isolés et comme exceptionnels. A la condition de les interroger convenablement, nous ferons jaillir de tous les chapitres de la chimie inorganique des problèmes aussi attachants et aussi pratiques. Le calcium m'en fournira une nouvelle preuve : c'est un métal assez étranger aux préoccupations de la médecine; la chaux et les sels calcaires attirent plus volontiers l'ingénieur et l'architecte que le médecin et le

pharmacien. Eh bien, c'est encore une opinion qu'il faudra modifier : le calcium est un élément méconnu.

La chaux entre pour une large part dans l'édification d'un squelette humain; à ce titre, son histoire pourra nous fournir d'utiles renseignements.

Quand on compare la composition des cendres fournies par le lait d'un animal avec les cendres fournies par l'incinération d'un petit de la même espèce, sacrifié avant d'avoir tété, on constate un parallélisme presque complet entre les deux analyses : la composition du lait est exactement adaptée aux exigences du jeune mammifère. Cette adaptation (je prends ce mot en dehors de toute acception philosophique) se manifeste encore d'une autre manière. Chez les animaux à croissance rapide, la richesse calcaire du lait est beaucoup plus élevée que chez les animaux à développement lent; ainsi, le lait de chienne renferme treize fois, le lait de vache cinq fois plus de chaux que le lait de femme. La chaux qui sert à édifier le squelette du nouveau-né, et que celui-ci absorbe à raison de 5 à 6 grammes de phosphate tricalcique par semaine, a, bien entendu, une origine exclusivement lactée. Les expériences de Soxhlet, de Forster, d'Ueffelmann, sur lesquelles nous reviendrons, établissent que chez le nourrisson la proportion de chaux absorbée représente environ la moitié de la chaux alimentaire; chez l'adulte, au contraire, la majeure partie des sels calcaires s'élimine, probablement inutilisée, par les fécès et les urines. D'autre part, le phosphate de chaux du lait paraît y exister sous deux états : la moitié est en solution et probablement en combinaison ; l'autre moitié sous forme de granulations dont le diamètre ne dépasse guère celui des petits microbes, 1/1000e de millimètre. Est-ce le phosphate dissous qui est seul absorbé? Les deux états du sel subviennent-ils indifféremment à la calcification? Je ne sais pas qu'il ait été fait une réponse à ces questions. Bien que l'eau alimentaire intervienne, suivant M. Gautier, comme agent de calcification, bien que les expériences de Chossat et de Boussingault ne laissent guère de doute à cet égard, on regarde cependant la fixation de la chaux purement minérale comme au moins très difficile. Milne-Edwards a bien constaté que l'ingestion du phosphate de chaux accélérait la consolidation des fractures; mais, dans son *Traité des résections*, M. Ollier fait quelques réserves sur l'action favorable des phosphates minéraux sur l'ossification (1). Vous avez entendu parler du rachitisme de la *maladie anglaise* caractérisée en physiologie pathologique par l'impuissance relative du tissu osseux à fixer les sels calcaires; dans cette affection, la thérapeutique par les sels de chaux ne paraît pas donner non plus de résultat bien net. D'autre part, des travaux récents semblent prouver que la chaux est un élément constituant de la fibrine, et qu'elle joue un rôle capital dans la coagulation du sang; d'après MM. Arthus et Pagès, quand on élimine le calcium par ses précipitants habituels, l'oxalate d'ammoniaque par exemple, le caillot ne se forme plus.

Je ne veux faire ni même tenter aucun rapprochement, mais il serait intéressant, je crois, de connaître la composition chimique du sang des rachitiques; car, de tous ces faits en apparence sans relation réciproque, on pourrait dégager cette conclusion que la matière organique joue un rôle certainement très important et peut-être indispensable dans l'assimilation des sels de chaux? Il est probable que, tant que ce problème ne sera pas résolu, nous ne pourrons être fixés ni sur l'étiologie ni sur le traitement du rachitisme.

Malheureusement, ces questions sont fort difficiles : quand on croit avoir enserré la biologie dans le cercle des sciences exactes, il arrive souvent que la vérité se dérobe. Malgré ces obstacles, les résultats déjà acquis autorisent de nouvelles espérances pour l'avenir de la chimie pathologique.

Le fer nous en fournit un exemple. Comme le calcium, il présente des particularités curieuses et non encore élucidées complètement. Vous connaissez tous la présence constante du fer dans nos aliments, aussi bien que dans les tissus et les liquides de l'économie; vous savez quel rôle de premier ordre lui est dévolu dans l'édification moléculaire de l'hémoglobine ; enfin, vous n'ignorez pas l'importance pharmacologique des préparations martiales. C'est là un chapitre qui mérite de retenir quelques instants votre attention.

Il est aujourd'hui démontré que l'absorption des sels de fer par l'intestin est peu vraisemblable, sinon impossible, et cependant l'utilisation du fer alimentaire est d'une évidente nécessité. L'organisme emprunte le métal aux aliments, le fixe un certain temps comme élément indispensable au développement et à la vie des tissus, et ne l'élimine que pour en absorber des quantités nouvelles.

Les premières molécules d'hémoglobine fabriquées par un embryon de poulet, par exemple, empruntent le fer à une source exclusive, le jaune de l'œuf; d'autre part, pendant les premiers mois qui suivent la naissance, au moment où l'accroissement est le plus rapide, l'enfant ne peut construire la molécule de son hémoglobine qu'en puisant le fer dans le lait. A quel état est le métal dans ces deux aliments? S'agit-il d'un sel minéral ou d'un sel organique? Un réactif va nous répondre, c'est l'alcool chargé d'acide chlorhydrique qui enlève le fer à tous les sels minéraux, mais n'exerce

(1) « Nous administrons toujours un de ces sels (phosphate ou hypophosphite de chaux) pendant la période de formation de l'os, mais sans nous exagérer leur utilité et en faisant des réserves sur leur mode d'action. Nous avons plus de confiance dans les aliments riches en phosphate de chaux; ils fournissent cette substance sous une forme plus assimilable... » (Ollier, *Traité des résections*, t. Ier, p. 283 ; 1885.) Il est curieux de voir l'observation clinique devancer les découvertes les plus récentes de la chimie biologique sur le rôle capital de la matière organique dans l'alimentation minérale. (Voir Bunge, *Lehrbuch der physiol. und pathol. Chemie*, 1889.)

aucune action sur les combinaisons organiques autres que les albuminates. Traitons ces jaunes d'œufs par l'éther pour les débarrasser de la matière grasse sans entraîner trace de métal, faisons agir sur le résidu l'alcool chlorhydrique, nous constaterons qu'il ne se charge pas de fer. Poursuivons plus loin cette analyse et faisons digérer l'œuf dégraissé avec un peu de pepsine en solution faiblement chlorhydrique. Les substances protéiques vont se séparer en deux parties : l'une deviendra soluble en se peptonisant, l'autre résistera à l'action de la pepsine et formera un résidu insoluble. Or l'expérience montre que la portion peptonisée n'est pas ferrugineuse; tout le fer est dans le résidu, mais il y est à l'état organique ; l'alcool chlorhydrique ne le décèle pas, et, pour le faire apparaître, il faut décomposer la matière organique par la chaleur ou par certains réactifs, tels que le sulfure de sodium. Le jaune d'œuf qui subvient à la formation de l'hémoglobine ne renfermant que du fer organique, le lait étant très vraisemblablement dans des conditions analogues, il est probable, pour cette raison et pour d'autres encore, que l'économie n'utilise que le fer organique des aliments.

Comment concilier ces propositions avec l'influence heureuse des ferrugineux sur la chlorose? On ne peut faire ici que des hypothèses; l'une des plus ingénieuses est la suivante. La chlorose est presque toujours accompagnée de troubles digestifs, avec production dans l'intestin d'hydrogène sulfuré et de sulfures qui décomposent les combinaisons organiques du fer contenues dans nos aliments. Le sulfure de fer n'étant pas absorbable, le fer n'arrive plus dans le sang, la formation d'hémoglobine se ralentit, d'où la chlorose. Les bons effets des ferrugineux s'expliqueraient alors par la fixation du soufre des sulfures alcalins, le fer minéral médicamenteux protégeant le fer organique alimentaire, et cette hypothèse expliquerait même pourquoi les préparations martiales n'agissent qu'à doses massives, alors que les besoins en fer de l'organisme sont évidemment restreints (1).

Partout, en chimie inorganique, nous trouverons des occasions d'appliquer à des problèmes de médecine ou de pharmacie des données scientifiques que nous acquerrons chemin faisant. Faut-il citer, comme particulièrement intéressantes pour votre instruction professionnelle, l'histoire du cuivre, du mercure et d'autres métaux? Notez que je ne parle pas encore des applications pharmaceutiques; je me réserve d'en parler tout à l'heure comme il convient; mais, avant de quitter le domaine plus spécialement médical où je suis encore, je voudrais vous signaler un dernier exemple ; car nulle part, je crois, on n'en peut trouver de plus frappant que celui du plomb.

En se plaçant au point de vue froidement scientifique des faits, le seul que j'envisage, il est peu de situations aussi attristantes que celle des hommes qui, obligés par la nécessité à travailler dans des industries dangereuses, s'intoxiquent lentement, abrègent leur existence pour gagner leur vie et viennent, à la suite d'accidents généralement graves, s'échouer à l'hôpital pour des paralysies saturnines, pour des coliques de plomb. Ces hommes exécutent au péril de leur vie des travaux qui nous sont utiles ou seulement agréables; ils savent à quels dangers ils s'exposent, ils s'empoisonnent sciemment, aggravant quelquefois par des négligences leurs risques professionnels. Ils sacrifient évidemment à un salaire plus élevé leur santé, leur vie même, et, si nous étions des économistes, peut-être n'aurions-nous rien à dire à ce contrat ; mais nous sommes des hygiénistes et nous devons intervenir pour protéger la santé de ces ouvriers, qui, vous le savez, sont légion. Ce ne sont pas seulement les cérusiers et les peintres qui payent au saturnisme professionnel un si effrayant tribut, les imprimeurs, les doreurs, les métallurgistes, plus de trente corps de métier sont exposés à l'intoxication plombique; il est telle usine dont tous les ouvriers sont atteints, et je ne dis rien du chiffre de la mortalité dans ces établissements insalubres.

Ici, comme toujours, il est plus facile et plus sûr de prévoir les accidents saturnins que de les traiter ; mais pour faire de la prophylaxie sérieuse, il faut interroger la chimie, suivre pas à pas les phases de la fabrication, étudier les diverses méthodes, modifier telle ou telle opération, demander à l'industrie des réformes qu'un médecin peut exiger, mais qu'un chimiste discute mieux que personne. Si la statistique de la morbidité et de la mortalité accuse, dans la plupart des industries, de si heureuses diminutions, la chimie n'est-elle pour rien dans ce progrès bienfaisant, et n'est-ce pas un lien de plus qui l'attache, avec tant d'autres, aux sciences médicales?

V.

C'est à dessein que j'ai délaissé jusqu'à présent le côté purement pharmaceutique de cet enseignement, qui pourtant est un côté des plus importants. Si les applications médicales de la chimie inorganique appellent une justification facile et irréfutable du reste, il n'en est pas de même des applications pharmaceutiques. Dire que telle ou telle branche de la chimie est étroitement liée à la pharmacie, c'est énoncer une vérité dont la démonstration est superflue, parce qu'elle est de l'ordre des vérités évidentes par elles-mêmes. Un professeur d'anatomie ou de clinique qui inaugure

(1) Pour la rédaction des paragraphes consacrés au sodium, au calcium et au fer, j'ai fait de larges emprunts aux belles recherches de M. Bunge (*loc. cit.*) et à l'excellent article de M. Lambling dans l'*Encyclopédie chimique* (*Chimie des tissus et des liquides de l'organisme*).

son enseignement ne s'attarde pas à en démontrer l'utilité; c'est ce que je fais avec le plus grand nombre de mes auditeurs.

Les Romains désignaient la Méditerranée, qui avoisinait leurs côtes, d'une appellation originale et juste dans sa familiarité; ils disaient : *mare nostrum*. Les pharmaciens auraient autant de droit de nommer la chimie : *scientia nostra*. Elle est née de leurs efforts, et plus d'une découverte fondamentale est sortie de l'officine des praticiens les plus modestes; en présence du développement magnifique de la chimie moderne, il convient de ne jamais l'oublier. Rappelez-vous les noms de Scheele, de Pelletier, de Caventou, de Robiquet, de Balard, d'autres encore, et parmi eux celui d'un homme qui a honoré l'armée par la hauteur du talent et la dignité du caractère, le pharmacien militaire Millon. Il y a quelques années, un chimiste, arrivé aux plus hautes situations scientifiques, adressait en mourant à un savant illustre, son ami, cette dernière recommandation : « Dumas, souvenez-vous que j'ai été élève en pharmacie! » Il me semble que ce souvenir touchant exprime bien la reconnaissance un peu filiale qui unit la chimie à la pratique pharmaceutique.

Si, tout exprès, je le répète, je n'ai pas parlé des applications innombrables de la chimie à la pharmacologie, c'est qu'elles formeront le fond habituel, inépuisable et, pour ainsi dire, l'objet quotidien de cet enseignement. Pour les passer en revue, j'aurais dû parcourir toutes les questions que nous étudierons ensemble; je n'ai pas voulu m'attacher à établir des relations trop fréquentes, trop naturelles, trop nécessaires pour ne pas être connues de tous.

Les étudiants en médecine ne consacrent qu'un an aux études chimiques; les pharmaciens constituent, au contraire, l'élément permanent de l'auditoire : ce cours est pour eux fondamental. Aussi ne vous dirai-je pas que l'étude des corps, la préparation, les caractères de pureté, l'essai, le titrage des substances pharmaceutiques, l'analyse des médicaments composés d'origine minérale, seront parmi les sujets les plus fréquents, incessants, pour mieux dire, de nos entretiens.

Comment pourrait-il en être autrement quand nous parlerons du brome, de l'iode, de l'arsenic, du phosphore, des sels de cuivre, de plomb, de mercure? Car vous pensez bien qu'en étudiant l'arsenic, l'antimoine, le phosphore, le mercure, le plomb nous ferons de la toxicologie, ou tout au moins nous essayerons de suppléer du mieux que nous pourrons aux conférences habituelles de toxicologie qui n'auront pas lieu pendant ce semestre. Il y a là pour vous surtout, étudiants en pharmacie, un enseignement indispensable, prescrit par les programmes officiels, sanctionné par des examens et d'autant plus important qu'il vous permettra plus tard d'exercer la mission la plus haute peut-être de votre profession, celle d'expert en justice. Nous n'aurons pas le temps d'épuiser ce programme; mais nous ne laisserons pas passer les poisons les plus importants sans nous arrêter sur les points principaux de leur histoire et particulièrement sur les procédés de recherche les plus pratiques et les plus sûrs.

Une nécessité du même ordre s'imposera pour nous à propos des eaux potables et des eaux minérales; je vous donnerai quelques notions d'hydrologie, complétées aux conférences que M. Florence veut bien ajouter à son enseignement magistral.

Je tiens à établir, dès maintenant, que pour exposer ces notions de chimie pharmacologique, de toxicologie et d'hydrologie, je prendrai les matériaux de l'enseignement dans le *Codex*, dans les travaux des praticiens qui connaissent le mieux les nécessités de la profession. Quand il y aura pour préparer une substance, faire l'analyse d'un médicament ou la recherche d'un poison une méthode scientifique, rigoureuse, je vous l'indiquerai avec tous les détails. S'il existe aussi un moyen simple, pratique, pouvant être mis à contribution sans appareil, presque sans réactif, avec les seules ressources de la plus pauvre pharmacie de campagne, je vous l'enseignerai aussi, peut-être même avec une sorte de prédilection; vous n'en serez que mieux armés.

Enfin, et c'est là une note personnelle que je voudrais bien vous donner en terminant cet exposé déjà long, je crois que la profession pharmaceutique doit tout attendre de l'instruction scientifique des pharmaciens. Vos prédécesseurs du commencement du siècle, étudiant les principes immédiats des végétaux, enrichissant la thérapeutique des ressources que vous connaissez, ont servi l'intérêt général de la médecine beaucoup plus que les intérêts matériels de leur profession. La thérapeutique a été simplifiée, et il n'est pas douteux que la préparation des médicaments dans les officines est aujourd'hui moins importante qu'autrefois. Il en résulte pour vous la nécessité de regagner d'un côté ce que vous avez perdu de l'autre. Pour cela, je voudrais vous initier aux recherches de l'analyse biologique et pathologique. Je crois que vous pouvez conquérir un nouveau champ d'activité en prêtant au médecin le concours de votre outillage et de votre instruction spéciale pour tout ce que la clinique demande à la chimie.

M. Cazeneuve n'a pu terminer le cours de chimie organique beaucoup trop chargé; il m'a prié de consacrer quelques leçons à l'urée et à l'albumine. De plus, toutes les semaines, le samedi, j'étudierai des questions plus spécialement médicales, les réactions chimiques du tube digestif à l'état normal et à l'état pathologique, la composition des aliments, leur attaque par les diastases intestinales, les causes chimiques qui entravent ou modifient ces réactions; ce que je ferai là pour la chimie médicale du tube digestif, je voudrais le faire pour toutes les applications biologiques;

mais il faut remettre ces espérances jusqu'au moment où des réformes préparées et attendues vous permettront d'entrer à la Faculté de médecine avec une instruction scientifique plus complète et mieux adaptée à l'étude exclusive des innombrables applications de la chimie aux sciences médicales. En attendant, ce que je vous ai dit vous montre suffisamment quelle satisfaction j'aurais à associer les étudiants en pharmacie à cet enseignement du samedi spécialement destiné aux élèves en médecine, mais dont je voudrais faire bénéficier les deux catégories d'auditeurs.

VI.

J'ai terminé l'exposé de mon programme qui, à la vérité, exigerait plutôt deux enseignements qu'un seul.

Pour tenir mes promesses, j'aurai besoin de toute votre bienveillance ; je demanderai aussi le concours de mes collègues, dont j'irai souvent solliciter les conseils. J'estime qu'il doit y avoir entre les diverses chaires d'une Faculté comme la nôtre une collaboration de tous les instants ; elles gagnent à se rapprocher le plus possible, se fortifiant mutuellement et n'ayant pas trop du travail de tous pour venir à bout des difficultés à vaincre.

Je crois fermement que, dans cette collaboration, la chimie doit avoir un rôle, et je le crois, parce que je ne puis admettre qu'une science qui, à peine âgée d'un siècle, a révolutionné l'industrie et l'art de la guerre, qui a rendu l'homme maître presque absolu de la richesse agricole, qui a fait faire à la biologie, à la thérapeutique, à l'hygiène, à la pharmacologie tant de progrès, qui a vu naître la microbiologie qui, par la généralité de ses applications, a laissé un peu partout les marques de son activité, je ne puis admettre que cette science ne rende pas encore à la médecine et surtout à la clinique de nouveaux services.

Je vous invite à l'étudier avec moi, et je me déclare récompensé des efforts que j'aurai faits pour vous rendre cette étude aussi claire que possible si, à la fin de ces leçons, je vous ai fait partager deux sentiments que j'éprouve moi-même : une admiration respectueuse pour le passé de la chimie, de grandes espérances pour l'avenir qui lui est réservé et qui, nulle part peut-être, n'est aussi plein de promesses qu'en médecine.

Si je ne craignais de formuler des exigences trop prétentieuses, j'énoncerais un dernier vœu ; c'est que, dans le cours de vos études et plus tard, quand vous serez dispersés loin de la Faculté, comme médecins et pharmaciens, les occasions et peut-être les nécessités de votre pratique professionnelle vous engagent à consulter un jour vos notes de chimie. Ce serait ma plus chère récompense et je n'en sais pas de plus haute pour un professeur.

L. Hugounenq.

ART MILITAIRE

Le projet de réunion de l'artillerie et du génie.

Au moment où il est question de fondre l'artillerie et le génie, il n'est pas sans intérêt de rappeler les origines de ces corps et les tentatives qui ont déjà été faites pour les réunir.

Les deux armes savantes n'ont été réellement organisées que sous Louis XIV, et c'est Vauban qui y eut la plus grande part.

Au milieu du xviie siècle, l'artillerie se composait du grand maître, de 60 lieutenants du grand maître ayant le rang d'officiers généraux, brigadiers, colonels ou lieutenants-colonels, de 60 commissaires provinciaux avec le grade de capitaine en premier, de 60 commissaires extraordinaires et 80 officiers pointeurs avec rang de lieutenant.

En 1671, on créa le régiment des *Fusiliers du Roy*, pour la garde et le service de l'artillerie ; ce régiment, composé d'abord de quatre compagnies seulement, fut porté ensuite à six bataillons, chacun de treize compagnies à 55 hommes, et prit, en 1692, le nom de *Royal-Artillerie*.

En 1684, on forma le régiment des bombardiers, fort de quatorze compagnies.

A l'artillerie se rattachaient également quatre compagnies de mineurs, dont la première fut levée en 1679 et la quatrième en 1706.

En 1720, toutes ces troupes furent réunies en un seul régiment, le *Royal-Artillerie*.

Vauban avait proposé, en 1692, la création de trois nouveaux régiments, et voici l'*Avertissement* placé en tête du mémoire sur ce sujet qui se trouve à la fin de son traité de la défense des places :

« L'artillerie a tant de part dans les sièges, soit pour attaquer ou défendre, que j'ai cru devoir ajouter le mémoire qui suit à ce traité.

« Nous le fîmes de concert, M. de La Frizilière le père, Saint-Hilaire et moi, l'hiver qui suivit la mort de M. de Louvois. Je ne l'aurois pas osé faire de son vivant, parce que, s'étant emparé de la direction générale de ce corps, à la nomination des officiers près, qui n'avoit même d'effet qu'autant qu'elle étoit approuvée de lui, il y disposoit de toute chose à son gré, et c'étoit pour cela que, la charge de grand maître étant vacante, il avoit soin de procurer de tout son pouvoir qu'elle fût remplie par des sujets agréables au Roy, mais qu'il pût gouverner ; tels furent M. le duc du Lude et M. le maréchal d'Humières, deux seigneurs de la cour très bien avec leur maître, l'un et l'autre de qualité distinguée et très honnêtes gens, mais qui, n'ayant aucune pratique de l'artillerie, la laissoient faire à M. de Louvois pour ne pas se brouiller avec lui, et se

contentoient d'en recevoir les appointements et de jouir des honneurs et prérogatives attachés à cette belle charge ; il n'est pas possible aussi qu'un ministère comme celui-là, qui consiste en une infinité de détails pénibles qui demandent beaucoup de connaissances et d'application, puisse être bien exercé par ceux qui ne l'ont jamais pratiqué. Tels étoient les seigneurs dont je viens de parler, et M. de Louvois même n'en savoit pas dans les commencements plus qu'eux, outre qu'il étoit occupé d'une infinité d'autres affaires qui lui causoient de grandes et fréquentes distractions ; à la vérité, la grandeur de son génie suppléoit à bien des choses qui auroient échappé à d'autres ; mais cela ne suffit pas pour remplir une chose de cette importance qui demande un homme entier, très intelligent et de grande expérience ; car c'est un vrai ministère qui renfermeroit plus d'officiers qu'aucun autre s'il étoit exercé dans toute l'étendue qui lui convient, ce qui mérite véritablement un Conseil particulier qui ait un jour de la semaine d'audience réglée pour rendre compte au Roy de ce qui le concerne. »

Peu de temps après, Vauban proposait de créer également des troupes spéciales pour aider dans les sièges les ingénieurs qui se recrutaient par voie d'examen dans les troupes d'infanterie. « Le travail des tranchées, dit-il, demande nécessairement des ouvriers plus adroits dans les sapes, mines, passages de fossé, logements de mineurs, etc., que le commun des soldats, qui prennent la crainte du péril, n'entendent que très imparfaitement les ouvrages qu'on leur fait faire et s'en acquittent toujours mal et à grands frais.

« L'expérience désagréable que j'en ai faite à tous les sièges où je me suis trouvé, m'auroit déterminé, il y a longtemps, à demander au Roy la levée d'une compagnie franche instruite à toutes les espèces d'ouvrages qui se pratiquent dans la fortification et dans les sièges, mais l'incertitude du temps que la guerre pouvoit durer et la quantité d'autres affaires dont j'étois occupé dans ces temps-là me l'ayant fait considérer comme un surcroît de peines que je me serois attiré par la levée et l'instruction de cette compagnie, me firent longtemps abstenir de la proposer, ce qui alla jusqu'à la fin du siège de Mons, qu'ayant éprouvé plus que jamais les besoins que nous en avions, j'eus l'honneur d'en parler au Roy et de lui demander la permission d'en faire la levée. Il me l'accorda sans difficulté ; mais feu M. de Louvois, qui avoit fort appuyé cette proposition, étant mort peu de temps après, et la principale direction des fortifications ayant changé par cette mort, j'abandonnai le dessein de cette compagnie ; mais n'étant pas moins nécessaire qu'elle l'étoit pour lors, j'en rapporterai ici le projet, tel que j'eus l'honneur de le présenter au Roy. Il seroit à désirer que Sa Majesté y voulut bien encore entendre, étant très certain qu'on ne sauroit rien faire de mieux pour la fortification et pour les sièges. Comme cette compagnie peut être également utile en paix et en guerre, tous les temps sont bons pour cela, et on ne sauroit manquer d'en mettre une ou plusieurs sur pied. »

Malgré la netteté de ce document, les histoires et les dictionnaires, confondant les sapeurs du génie avec les sapeurs d'artillerie, font remonter la création des troupes du génie à quelques années plus tôt, tandis qu'en réalité elle n'eut lieu que longtemps après.

Quoi qu'il en soit, en 1756, le ministre d'Argenson prononça la réunion de l'artillerie et du génie.

Cette mesure avait pour motif apparent de détruire la rivalité des deux armes dans le service des sièges et d'assurer des économies par la réductiou de quelques doubles emplois ; mais le vrai but d'Argenson avait été de décapiter l'artillerie par la suppression de son grand maître, comme déjà, en 1742, il avait décapité le génie en faisant disparaître la charge de directeur général des fortifications.

La réunion n'avait point été concertée entre les officiers des deux armes ; aussi ne se fit-elle pas sans secousse. Le général de Vallière, qui avait été mis à la tête du corps réuni, sous l'autorité du ministre, acheva d'introduire la confusion dans la vue étroite de prouver, disait-il, que tout artilleur valait un ingénieur.

Au bout de deux ans et demi, l'artillerie et le génie furent séparés de nouveau ; mais le coup était porté et les deux services restèrent dans les attributions du ministère de la guerre, pêle-mêle avec les vivres et les charrois.

Cet essai avorté ne laissa pas que de produire des effets utiles, et l'on put voir combien cette fusion habilement ménagée pouvait être avantageuse.

En 1775, le comte de Saint-Germain, qui venait de succéder au maréchal de Muy comme ministre de la guerre, entreprit de réorganiser l'armée et d'en régulariser le fonctionnement. Ce n'était point une mince besogne, car rien que dans les armes spéciales on trouvait alors :

1° L'artillerie de terre avec ses hommes (canonniers, bombardiers et sapeurs), ses arsenaux, ses fonderies et ses capitaines en résidence fixe ;

2° Les compagnies de mineurs ;

3° L'artillerie coloniale ;

4° Le génie du continent ;

5° Le génie colonial ;

6° Les ingénieurs géographes militaires ;

7° Les ingénieurs géographes du département des affaires étrangères, chargés spécialement de la délimitation des frontières ;

8° Les ingénieurs géographes des colonies ;

9° Les ingénieurs des ponts et chaussées, de la marine et des finances concourant avec le génie militaire à la construction des ports de guerre et de commerce ;

10° L'état-major de l'armée qui, n'ayant encore aucune constitution propre, était le puits perdu destiné

à recevoir tous les abus du département de la guerre.

La plupart de ces corps avaient une école particulière et étaient chargés presque identiquement des mêmes fonctions. Il en résultait des luttes continuelles et des dépenses considérables.

Le ministre chargea un jeune officier du génie, le capitaine d'Arçon, qui était son compatriote et dont il avait pu apprécier le jugement, de rédiger un mémoire sur les mesures à prendre pour obvier à tous ces inconvénients.

Ce mémoire, conservé à la bibliothèque de Besançon, entre dans les plus grands détails sur la répartition nouvelle des officiers existant dans les divers corps, sur les fonctions qui doivent leur incomber et sur la proportion à donner aux différents grades dans le nouveau corps pour assurer un avancement convenable. On peut le résumer ainsi :

Réunir tous les corps qui ont besoin des mêmes études afin d'assurer par là l'unité d'intention indispensable pour exécuter les grandes conceptions ; faciliter celles-ci en portant rapidement aux grades élevés les esprits d'élite capables d'embrasser l'ensemble des services ; assurer la perfection des détails en favorisant par des avantages matériels les spécialités chez les esprits moins ambitieux. Or, à part quelques détails techniques sans importance, artilleurs, ingénieurs, mineurs, géographes, officiers d'état-major, tous doivent posséder les mêmes connaissances générales ; tous doivent connaître l'art de l'attaque et de la défense des places ; tous sont appelés à faire des reconnaissances et à lever des cartes ; tous enfin doivent être au même degré initiés aux grands principes de la tactique, qui ne sont autres que ceux de la fortification, soit permanente, soit passagère. Quant aux officiers d'artillerie qui tiennent à rester dans les troupes, ils n'ont pas besoin de connaissances plus élevées que les officiers d'infanterie et de l'artillerie, car un canon ne diffère d'un fusil qu'en ce qu'il faut six hommes pour le manœuvrer au lieu d'un seul.

Saint-Germain ne put réaliser les réformes qu'il avait rêvées : « J'ai vu, nous dit-il dans ses *Mémoires*, une grande et dangereuse anarchie contrarier tous mes projets. Le Roi avait des projets, Maurepas en avait, il fallut amalgamer tout cela dans ma constitution ; par là je fus jeté hors de ma route. On n'a jamais vu tant de prévarication et d'impunité. »

Cependant l'ordonnance du 31 décembre 1776 annexa au génie le corps des ingénieurs géographes. Quelques années plus tard, le génie colonial, les géographes des frontières et des colonies et la collaboration des ingénieurs civils de toute sorte furent également supprimés. Avant la fin du siècle, le génie recevait dans son sein ses troupes naturelles, les sapeurs et les mineurs.

Quant à la fusion des deux armes principales, elle fut de nouveau discutée en 1790 par l'Assemblée constituante (séance du 9 novembre), et la crainte seule d'introduire de la confusion dans l'armée, à un moment critique, empêcha l'exécution d'une mesure reconnue bonne. L'Empereur chercha à y préparer les esprits en créant (4 octobre 1802) une école d'application commune pour recevoir les jeunes sous-lieutenants de l'artillerie et du génie sortie de l'École polytechnique.

En 1813, Napoléon retira à l'artillerie le corps des pontonniers pour le donner au corps du génie, qui le réclamait depuis longtemps, en faisant observer qu'il n'y a aucun rapport entre un canon et un bateau, et que, le génie étant chargé de construire en guerre tous les ponts, il était absurde de faire exception pour une seule catégorie de ces constructions. Ce fut le général Kirgener, commandant du génie de la garde impériale qui en obtint le commandement, il le conserva sans opposition jusqu'à la journée de Reichenbach, à la fin de laquelle il fut tué par un boulet ennemi. Le général du génie Dode de La Brunerie lui succéda ; mais il n'était pas, comme Kirgener, aide de camp de l'Empereur, et, au bout de quelques jours, l'artillerie obtint que les pontonniers et l'équipage de ponts rentreraient dans ses attributions.

Depuis cette époque, le génie n'a cessé de les revendiquer ; le désir de mettre fin à ces compétitions entre peut-être pour une grosse part dans l'esprit des promoteurs du projet, bien que les raisons réellement importantes soient la divergence des vues dans la construction, l'attaque ou la défense des places fortes et l'amoindrissement considérable de l'art théorique de la fortification devant les progrès écrasants de l'artillerie.

Albert de Rochas.

PHYSIQUE DU GLOBE

Stabilité des dunes du golfe de Gascogne et les dangers dont elles sont menacées.

Tout le monde connaît l'histoire des dunes de Gascogne et la situation qu'elles offraient au siècle dernier. Il suffit de dire que ces sables s'étaient élevés jusqu'au clocher des églises, qu'ils avaient envahi des villages entiers et qu'ils menaçaient d'arriver aux portes de Bordeaux, pour donner une idée de leur masse, de leur hauteur et surtout de leur extrême mobilité.

Ces dunes présentaient un autre danger non moins grand, qui provenait en partie de ce qu'il existe sur cette partie du littoral de la mer une situation particulière.

Il règne, en effet, de l'embouchure de la Gironde à l'entrée du bassin d'Arcachon, une longueur de plage de 120 kilomètres sur laquelle arrivent les eaux d'un versant de près de 100 000 hectares. Eh bien, cette grande masse d'eau, rendue au rivage, ne trouve pas une seule issue pour arri-

ver à la mer; pas une seule goutte de ces eaux ne peut traverser les dunes pour s'écouler dans l'Océan. On comprend l'accumulation qu'elles devaient former au pied de ces dunes. Cette accumulation d'eau avait d'autant plus d'inconvénients qu'elle s'avançait avec les dunes, dont l'arrivée sur les terres se faisait précéder de l'inondation des terrains.

Aussitôt que la chaîne des dunes a été entièrement fixée, en 1861, on a creusé à leur base un long et large canal qui conduit les eaux, partie dans la Gironde, partie dans le bassin d'Arcachon.

Ce canal, qui n'a pas moins de 15 mètres de largeur sur le versant d'Arcachon, ne peut subsister, on le comprend, qu'à la condition que les dunes restent immobilisées : tout mouvement qui les pousserait vers l'Est comblerait notre grand évacuateur; l'écoulement des eaux s'arrêterait, et cette partie des Landes aujourd'hui assainies et mises en valeur se trouverait compromise.

On conçoit par suite l'importance de maintenir la fixité de la partie Est de la chaîne et combien il importe d'éviter toute entreprise quelconque qui pourrait porter atteinte à cette fixité.

Du côté de la mer, il n'est pas moins important de veiller à la conservation de l'état actuel.

Le but des premiers travaux de Brémontier a été d'arrêter les dunes déjà formées, et c'est là, en effet, le résultat qui a été obtenu en les couvrant de forêts de pins. Mais cette fixation des dunes créées n'a pas arrêté le phénomène qui continuait à se produire sur le bord de la mer. La marée haute a continué à porter des sables sur la plage; les vents du large les prenaient à marée basse et les poussaient toujours vers les terres; ils montaient sur les dunes fixées et avaient déjà commencé à couvrir celles qui sont le plus rapprochées de la mer avant que nous eussions fini la plantation de toutes les dunes existantes.

Ces nouveaux sables, que la mer continuait à rejeter comme par le passé, auraient fini, si on ne les eût pas arrêtés, par envahir les dunes plantées et en auraient formé de nouvelles encore plus élevées que celles qui venaient d'être fixées.

Pour conjurer ce danger et pour arrêter les nouveaux sables de la mer, on a eu recours à un moyen qui a consisté en quelque sorte à combattre le mal par le mal lui-même.

Avant d'être fixées, les dunes marchaient en avant en vertu de la forme que le vent leur donnait.

Elles se formaient à partir du rivage avec une pente douce du côté du vent, les sables de la plage montaient sur cette pente douce comme sur un plan incliné; arrivés à une certaine distance et à une certaine hauteur, ils s'éboulaient sous un talus rapide; le vent les reprenait au bas de ce talus, formait un nouvel amas, de profil semblable, qui s'avançait à son tour et élargissait ainsi de plus en plus la chaîne.

Pour empêcher les nouveaux sables apportés par la mer de continuer à s'avancer vers les terres, nous avons eu l'idée de créer, sur la plage même d'où partaient ces sables, une dune de profil contraire à celle qui marchait vers les terres.

Nous avons provoqué peu à peu, par des moyens indiqués dans nos précédents mémoires, une dune dont la forme est inverse de celles que créaient les vents pour pousser les sables en avant. Elle oppose son talus raide au vent et est soutenue au contraire par derrière par un profil beaucoup plus doux.

Cette dune, d'une hauteur de 10 mètres environ, est fixée à son sommet par une palissade en planches. Les sables de la plage que le vent pousse contre elle ne peuvent la franchir et retombent à ses pieds, où ils restent impuissants tant que dure le vent du large.

Dès qu'arrivent les vents de terre venant de l'est ou les vents latéraux du nord, nord-est ou du sud-est, le sable arrêté au pied de la dune est reporté à la mer. C'est ainsi une sorte de jeu de va-et-vient entre la dune et la mer, qui met la terre à l'abri de l'envahissement du sable.

Les gens du pays ont défini cette dune, que nous appelons la Dune de défense du littoral, d'une manière assez originale. Ils disent : « Pour empêcher la bête de marcher vers nous, on l'a tournée tête sur queue. »

L'effet de cette dune, que nous avons commencé à créer en 1857, a été complet depuis; elle a entièrement arrêté la marche des nouveaux sables de la mer et préservé les dunes plantées de nouveaux envahissements.

Toute la grande chaîne des dunes qui va de la Gironde à l'Adour, d'une superficie de 80 000 hectares, se trouve ainsi aujourd'hui d'une stabilité parfaite et à l'abri de toute atteinte de causes extérieures, à la condition, toutefois, que la main de l'homme ne vienne détruire cette stabilité.

Or il y a à faire à cet égard une remarque des plus importantes et sur laquelle on ne saurait trop appeler l'attention.

Ce ne sont pas seulement les arbres plantés qui assurent la parfaite stabilité de la surface des sables, c'est aussi et c'est surtout ce qu'on l'on appelle le sous-bois : ce sont les feuilles de pin, ce qu'on appelle des aiguilles, dont le sol s'est tapissé peu à peu; ce sont des mousses, des végétations herbacées et arbustives qui forment sur le sol une sorte de carapace qui défend encore mieux la surface contre les vents que les racines enfoncées dans le sable.

C'est ainsi que, dans les dunes couvertes de forêts, nous avons pu ouvrir des garde-feux de 25 à 30 mètres de largeur, en abattant les arbres, mais en conservant avec soin, en la rétablissant même quand elle tend à disparaître, cette couche de détritus végétaux, d'herbes et arbustes si nécessaire à la stabilité de la surface.

Eh bien, un professeur d'agriculture, récemment arrivé dans le pays, a proposé d'élargir ces garde-feux en les portant à 70 mètres et 80 mètres, et d'y faire de la culture de pommes de terre, sur une assez grande échelle, dit-il, pour en faire l'objet d'un produit d'exportation d'assez fort tonnage pour l'Angleterre.

La culture de la pomme de terre, qui est une culture essentiellement sarclée, enlèverait entièrement cette couche

préservatrice, cette sorte de carapace, augmenterait même, par le binage, la mobilité naturelle déjà si grande à la surface du sable.

Le moindre vent couvrira la récolte de manière à détruire tout produit, et les premiers vents un peu forts emporteront au loin tout le champ si chèrement cultivé, et entameraient certainement les parties plantées, qui seraient successivement déracinées par la première brèche faite.

Si l'auteur de la proposition avait pu voir par lui-même avec quelle difficulté les gardiens des dunes parviennent à cultiver quelques légumes sur 2 ou 3 ares de terrains placés à côté de leurs habitations, en couvrant cette petite étendue de sable d'une couche de plusieurs centimètres formée de tout le fumier que leur donnent leurs chevaux, il aurait certainement reconnu toute la gravité de sa proposition et tous les dangers auxquels elle exposerait certainement ces travaux des dunes, qui ont nécessité tant d'efforts et tant de dépenses.

Mais il y a plus; sur le versant est de la dune la plus intérieure, c'est-à-dire sur le versant au pied duquel est ouvert le vaste exutoire de 15 mètres de largeur recevant les eaux de 100 000 hectares de landes assainies, le professeur d'agriculture propose encore des cultures de vignes en grand.

La culture de la vigne est aussi une culture sarclée qui, en enlevant aux sables leur couche protectrice, les ferait repartir comme par le passé, et ici ce ne serait pas seulement la dune qui serait remise en mouvement; ce qui serait encore plus grave, c'est que le sable viendrait combler le grand collecteur qui écoule aujourd'hui les eaux des Landes. L'œuvre d'assainissement serait compromise.

L'auteur propose, en outre, pour compléter ses travaux, d'ouvrir 20 à 25 kilomètres de chemins de fer volants sur la ligne de faîte des dunes.

Il suffit d'avoir vu une seule fois le profil des dunes, si tourmenté dans tous les sens, pour se rendre compte des difficultés et des dépenses de ces chemins de fer, et surtout du tort qu'ils porteraient également à la stabilité des sables, pour apprécier encore ici ce qu'il y a d'étrange, nous ne voudrions pas dire plus, dans de telles propositions.

Nous avons pensé d'abord que, quelle que fût la position de son auteur, le mémoire se réfutait assez par lui-même pour qu'il ne fût pas nécessaire de le combattre.

Mais ce mémoire a été inséré *in extenso* par le ministère de l'Agriculture dans le bulletin officiel de la direction de l'Agriculture, publié avec les fonds de l'enseignement agricole et destiné à éclairer et à diriger nos populations rurales.

Il y a plus : le ministre de l'Agriculture, entrant dans la voie proposée par le mémoire, vient de présenter une loi pour autoriser la concession temporaire en vue de la *culture de la vigne* de terrains gérés par l'Administration des Forêts et situés dans les *dunes domaniales*.

Le projet ne spécifie, il est vrai, pour le moment, que les dunes non boisées de la Coubre, dans la Charente-Inférieure; mais l'article 3 autorise le ministre à faire à l'avenir, sans loi nouvelle, la concession de *tous autres terrains situés dans les dunes et destinés à être convertis en vignes.*

Nous avons exposé les conséquences de toute culture sarclée dans les dunes. L'article 3, en autorisant le ministre à concéder à l'avenir tous autres terrains situés dans les dunes et destinés à être convertis en vigne, livre à la discrétion de l'Administration la stabilité d'ensemble de cette chaîne dont la fixation entière est si nécessaire au maintien des résultats obtenus.

Et maintenant, qu'on se demande de quel intérêt seraient ces cultures, si dangereuses pour nos dunes fixes. Donneraient-elles des résultats agricoles de nature à compenser en partie le mal qu'elles feraient? Nous n'hésitons pas à affirmer qu'au contraire elles ne donneraient que des déficits considérables, comme ceux qui se sont produits jusqu'ici et ont ruiné tant d'actionnaires de ces funestes entreprises.

La culture de la vigne est, de toutes les cultures à faire sous le climat du sud-ouest de la France, celle qui a été le plus expérimentée depuis un demi-siècle dans les sables siliceux qui bordent le littoral de l'Océan dans cette partie de la France.

Depuis près de cinquante ans, de nombreux cultivateurs ont consacré bien des efforts et surtout bien des capitaux à ces plantations de vignes dans les sables.

Il ne reste pas aujourd'hui, de tous ces essais si coûteux, un seul vignoble qu'on puisse citer comme ayant donné un résultat sérieux.

En 1867, le jury du concours régional de la Gironde avait été appelé à examiner un domaine important, appartenant à de riches capitalistes, situé dans les sables siliceux des Landes, semblables à ceux des dunes; une étendue de 100 hectares de ces sables avait été l'objet de diverses cultures qui comprenaient des plantations de vignes qui dataient de dix ans.

Dans un des rapports les plus remarquables qui aient été produits sur les diverses cultures faites dans ces sables, le jury signalait le peu d'espérance que lui donnaient ces plantations de vignes, malgré ce que lui affirmaient les régisseurs du domaine.

Peu d'années après, toutes les vignes avaient en effet disparu, malgré d'énormes dépenses faites, et il n'en reste plus trace depuis longtemps.

Bien d'autres propriétaires, dont nous avons pu constater par nous-même tous les efforts et surtout les dépenses excessives, ont également abandonné des vignobles créés à grands frais.

Pour donner une idée de ces déficits, il faut citer le bilan relevé sur les livres mêmes de l'exploitation examinée par le jury de 1867.

Les frais de premier établissement s'élevaient à 230 000 fr.; défrichement, amélioration du sol, bâtiments d'exploitation, matériel agricole, etc..., s'élevaient à 232 111 fr. 90 pour 100 hectares.

Les dépenses et les recettes annuelles en argent, de 1856 à 1867, avaient été :

Dépenses	492 802f 60
Recettes	92 580 40
Différence	400 222f 20

soit un déficit de 400 francs par an et par hectare.

On comprend s'il était possible de continuer des cultures dans de telles conditions.

Les contrées de la Teste et d'Arcachon sont encore aujourd'hui sous l'impression d'un désastre de même genre, éprouvé dans des essais faits en 1880 par M. le sénateur Feray, d'Essonnes, et la Société qu'il avait formée.

Une plantation de cinq cents hectares de vigne, commencée en 1877, a exigé des actionnaires une dépense de 1 600 000 francs, et le vignoble tout entier, sans avoir donné une récolte sérieuse, n'a pu être vendu plus de 250 000 francs; et l'acheteur paraît fort embarrassé aujourd'hui de son acquisition.

Récemment encore, en 1882, une surface de 2 hectares de terrains sablonneux des Landes a été mise à la disposition du directeur de la Station agronomique de Bordeaux, pour étudier l'influence de l'emploi des engrais dans la culture de la vigne.

Le ministre de l'Agriculture d'alors, M. de Mahy, voulant être enfin parfaitement éclairé sur cette culture de la vigne dans les sables, accorda au directeur de la Station, sur les fonds du budget, toutes les sommes nécessaires pour plantation de la vigne, frais de culture, acquisition d'engrais et toutes dépenses quelconques nécessaires aux essais à faire.

Quel fut le résultat de ces essais?

Au bout de quatre ans, l'auteur abandonnait entièrement son champ d'expériences, en déclarant n'avoir rien pu y obtenir.

Aucun contrôle n'avait été d'ailleurs exercé sur ces essais; aucun compte rendu n'en avait été adressé au ministre qui avait alloué les fonds, et qui n'a pu néanmoins connaître les résultats de leur emploi.

Nous ne voudrions pas, toutefois, conclure de ces insuccès que la vigne ne peut pas venir dans les sables. On peut l'y cultiver sur de petites surfaces autour des habitations, avec le fumier qu'on a sur la propriété, et qu'on n'est pas obligé d'acheter et de porter à grands frais sur les lieux. On y obtiendra ainsi une certaine récolte pour les habitants du pays.

Mais quant à créer des vignobles dans des concessions de sables faites au milieu de dunes où n'existe ni la population ni les ressources en engrais nécessaires à de telles cultures, c'est s'exposer à des échecs aussi certains que le mal qui serait porté à la stabilité de ces sables, que tous nos efforts doivent tendre à augmenter de plus en plus.

C'est aussi engager ceux qui demandent ces concessions dans une voie funeste, où il serait bien plus convenable de les éclairer que de les encourager.

Dans plusieurs publications que nous avons faites, et dont les chiffres et les appréciations n'ont été jamais contestés par personne, nous avons dit combien l'inexpérience et l'indifférence agricoles de ceux qui doivent éclairer le cultivateur nous empêchent d'obtenir des augmentations de milliards de produits que nous donnerait le sol si fertile de la France. Ici, cette inexpérience et cette indifférence auraient des conséquences plus graves encore, car elles détruiraient des résultats acquis et créeraient de nouveaux désastres agricoles.

CHAMBRELENT,
de l'Institut.

VARIÉTÉS

L'heure universelle et le temps local.

MM. Fœrster, directeur de l'Observatoire de Berlin, et Ch. Wolf, membre de l'Institut, viennent de publier, sous le même titre, deux articles où ils défendent le temps local et où ils critiquent le système des fuseaux horaires (1). M. Wolf regrette qu'on ait abandonné le temps local en France, et M. Fœrster demande qu'on ne l'introduise pas en Allemagne. M. Wolf critique la loi du 14 mars 1891 qui a rendu l'heure de Paris légale pour toute la France, contrairement à la vérité scientifique, « car elle tend à faire croire au public qu'il est midi au même moment : C'est là, dit-il, une tendance fâcheuse, puisqu'elle fausse l'esprit des populations. Elle favorise aussi les régions situées à l'ouest de Paris, au détriment des régions situées à l'est. Un enfant qui naît à Brest dans la nuit du 31 décembre au 1er janvier à minuit moins 27 minutes, temps local, sera considéré comme né le 1er janvier et bénéficiera d'un an pour l'admission aux écoles, tandis qu'à Besançon, un enfant né à minuit 15 minutes sera porté comme né avant minuit et perdra ce bénéfice ».

M. Fœrster fait valoir que le temps local est indispensable pour les besoins de la vie, et entre autres pour l'agriculture, et il déclare que c'est une erreur de croire que la différence entre le temps solaire et le temps moyen n'est pas appréciable; mais qu'au contraire cette différence, de seize minutes en novembre, est très sensible et que tout le monde peut s'en rendre compte.

Tous deux se refusent à subir la tyrannie des chemins de fer, qui, après nous avoir imposé l'unification nationale de l'heure, voudraient nous donner l'unification internationale.

Il est facile de répondre à ces deux objections. D'abord, il est complètement impossible, tant qu'on se servira du temps moyen, de dire que l'on donne aux populations

(1) *Weltzeit und Ortzeit, im bunde gegen die Vielheit der sogenannten Einheits- oder Zonen-Zeiten. Sonder-Abdruck aus der populär-astronomischen Mittheilungen zum Königl. preussichen Normalkalender für* 1892, von Professor Wilhelm Fœrster; Berlin, 1891. — C. Wolf, *le Temps local et l'Heure universelle*, dans la *Revue pédagogique* du 15 octobre 1891 et dans l'*Astronomie* du 1er février 1892.

l'heure vraie; car l'heure moyenne locale ne sera jamais qu'une heure de convention, et il me semble beaucoup plus juste, au point de vue des délais d'admission aux écoles, que l'année se termine au même instant pour le pays tout entier, et que l'enfant qui naît à Brest à minuit 5 minutes de l'heure de Paris et celui qui naît à Besançon à la même heure jouissent des mêmes privilèges.

Lorsqu'on nous parle de la tyrannie des Compagnies de chemins de fer, on oublie que ce ne sont pas les chemins de fer qui ont les premiers imposé leur heure, mais que ce sont les populations qui sont venues la leur demander. En effet, les paysans n'ont nullement besoin, pour les travaux agricoles, qu'on leur donne l'heure; ils ont le soleil et les étoiles qui leur donnent une notion suffisamment approximative du temps. Ce n'est que lorsqu'ils vont faire leurs affaires à la ville qu'ils ont besoin de l'heure exacte, et surtout s'ils doivent s'y rendre par le chemin de fer; aussi s'empressent-ils alors de régler leur montre sur l'heure de la gare. Comment pourraient-ils faire autrement? Ce ne sont pas les modestes horloges de campagne, qui varient souvent de dix minutes par jour, qui pourraient leur donner d'une façon précise la mesure du temps!

J'ai fait une remarque assez curieuse, dans le voisinage de Bordeaux, avant le 1er mai 1889, date à laquelle cette ville a adopté l'heure de Paris. Tous les villages situés sur le parcours du chemin de fer, ainsi que les localités desservies par les voitures de correspondance, avaient adopté l'heure de Paris, et celles situées en dehors de ce parcours avaient conservé l'heure locale. Il en résultait que des villages situés à 1 kilomètre les uns des autres avaient des variations de près d'un quart d'heure. Et c'est d'après ces horloges que les municipalités enregistraient les naissances! Combien d'enfants ont dû être lésés sous ce régime, quoique la loi *qui tend à fausser l'esprit des populations* ne fût pas encore adoptée!

Il est évident qu'une fois le premier pas franchi, on ne devait pas s'arrêter dans la voie du progrès et, de l'unification nationale; il n'y avait plus qu'un pas à faire pour arriver à l'unification internationale. C'est alors qu'est intervenu le système des fuseaux horaires, dont la *Revue scientifique* a eu plusieurs fois l'occasion de s'occuper (1).

Mais MM. Fœrster et Wolf, qui ne veulent pas d'heure nationale, ne sauraient entendre parler d'heure universelle ni de simplification: « Quand autrefois, nous dit M. Wolf, un romancier commençait son récit par la phrase consacrée: Neuf heures du soir sonnaient à l'horloge du village, il était assuré de définir d'une manière intelligible et claire pour tous ses lecteurs les circonstances d'heure et de temps de l'action qu'il allait raconter. Dans quelques années, si la révolution que prêchent certains savants vient à s'accomplir, il devra s'exprimer autrement: Quinze heures de temps universel sonnaient à l'église du village, etc. »

M. Wolf sait cependant fort bien que le système des fuseaux horaires n'entraînerait nullement une révolution aussi radicale, et que lorsque l'écart entre l'heure nouvelle et l'heure locale, à certains moments de l'année, atteindrait 40 à 45 minutes sur la limite extrême de chaque fuseau, ce serait tout à fait exceptionnel. Il en est du reste ainsi, en France, même sous le régime de l'heure de Paris. A Brest, le 11 février, par suite de la différence entre l'heure locale et l'heure de Paris qui vient se joindre à l'écart provenant de la différence entre l'heure moyenne et l'heure vraie, il est midi 47 minutes lorsque le soleil passe au méridien. Personne ne songe cependant à s'en plaindre.

M. Fœrster ajoute qu'avec le système des fuseaux, il faudrait tout changer sur les calendriers; l'heure du lever et du coucher du soleil ne seraient plus les mêmes; et si, en Allemagne, on est obligé actuellement, du nord au sud, d'indiquer quinze différents levers et couchers de soleil, suivant la latitude, on serait obligé d'y joindre les différences causées par la longitude par rapport à l'heure du fuseau: on aurait alors vingt à trente groupes nouveaux, qui, multipliés par les premiers, nécessiteraient la création de 200 calendriers différents.

En France, l'adoption de l'heure de Paris n'a pas causé cette révolution; il suffit de quelques tables bien faites pour établir le lever et le coucher du soleil d'un lieu déterminé. Il en a été de même en 1816, dit Arago dans son *Astronomie populaire* (1), lorsqu'a été adopté le temps moyen, bien que M. de Chabrol, le préfet de la Seine d'alors, craignît un mouvement insurrectionnel!

M. Wolf et M. Fœrster reconnaissent néanmoins l'utilité d'une heure universelle, mais ils la veulent indépendante de l'heure de la vie civile, et ils demandent aux Compagnies de chemins de fer, dans les indicateurs mis à la disposition du public, de la traduire en heure locale. « Il est vrai, dit M. Wolf, que le voyageur qui part de Paris pour Saint-Pétersbourg ne saurait pas immédiatement la durée du voyage, » et il ajoute qu'il n'a pas besoin de le savoir. Tout le monde sait cependant qu'avant d'entreprendre un long trajet, il est indispensable de connaître la marche des trains, afin de pouvoir choisir les plus rapides; or, avec le système des indicateurs traduits en heure locale, ce calcul est absolument impossible. Si on veut régler sa montre à chaque arrêt, il faut actuellement, avec ce système, qui existe encore dans l'Allemagne du Nord, la mettre à l'heure dix-neuf fois! M. Wolf semble croire qu'une fois arrivé à Saint-Pétersbourg, le voyageur, qui déjeunait à 11 heures, sera obligé d'avancer son repas de deux heures; mais il n'en sera nullement ainsi: il déjeunera toujours à 11 heures (heure du fuseau C), tandis qu'à Paris il déjeunait à 11 heures (heure du fuseau A).

J'ai, du reste, présenté au Congrès géographique de Berne un essai de pendule où l'aiguille des heures est remplacée par un cadran mobile portant les différentes lettres de l'alphabet correspondant à chaque fuseau; et si ce système était adapté à sa montre, le voyageur n'aurait jamais besoin

(1) 14 mars et 17 octobre 1891.

(1) T. Ier, p. 297.

d'y toucher, car elle marquerait, automatiquement, l'heure du fuseau dans lequel il se trouve.

Depuis l'article que j'ai publié dans la *Revue*, la Bulgarie, la Roumanie et les chemins de fer orientaux ont adopté l'heure du fuseau C (Europe orientale), la Belgique adopte celle du fuseau A (Europe occidentale) à dater du 1er juin, et les chemins de fer de l'Alsace-Lorraine, du grand-duché de Bade, du Wurtemberg et de la Bavière seront réglés, dès le 1er avril, sur celle du fuseau B. En un mot, le régime des fuseaux sera en vigueur de Strasbourg à Constantinople, sur tout le parcours de l'Express-Orient, excepté en France. De plus, dans une séance récente, les délégués des différentes sociétés commerciales allemandes ont demandé, sur la proposition de M. Weidert, conseiller à la Chambre de commerce de Munich, que l'unification de l'heure ne fût pas seulement appliquée au service des chemins de fer, mais qu'elle s'appliquât également à la vie civile. En Italie, un mouvement en faveur de l'adoption du fuseau B se produit aussi, et je signalerai un article fort intéressant du *Corriere della sera*, de Milan, en date du 22-23 février, émettant le vœu que le Parlement italien donne à la question une solution favorable. Lorsque la France sera environnée de voisins n'ayant plus qu'une heure unique, elle ne pourra pas résister au courant. Ne vaudrait-il pas mieux qu'elle le devançât, comme elle l'a fait il y a un siècle pour le système métrique ?

E. Mareuse.

PHYSIOLOGIE

La vaccination du chien contre la tuberculose (1).

Plusieurs physiologistes ont déjà tenté de vacciner contre la tuberculose par des inoculations de bacilles tuberculeux de virulence atténuée. On avait pensé aussi (MM. Grancher et H. Martin, d'une part; MM. Courmont et Dor, de l'autre) à une sorte d'antagonisme entre les bacilles tuberculeux aviaires et les bacilles tuberculeux humains. Mais les expériences, faites sur des cobayes ou des lapins, ont été contradictoires et n'ont pas donné de résultats décisifs. Nous-même, expérimentant sur des singes, nous n'avions pas pu protéger les singes contre la tuberculose humaine par une inoculation aviaire préalable; et, si nous avions quelque peu retardé l'évolution de la tuberculose humaine, nous n'avons malheureusement pas pu l'enrayer; les deux singes, vaccinés avec du bacille aviaire, inoffensif pour eux, sont finalement morts tuberculeux quand nous leur eûmes injecté de la tuberculose humaine.

Mais avec les chiens, qui sont à peu près réfractaires au tubercule aviaire et très sensibles au tubercule humain, l'expérience réussit très bien, et la vaccination est évidente.

Voici cette expérience, que le graphique ci-joint explique nettement.

Le 5 décembre, nous inoculons, par injection dans la veine saphène, quatre chiens, qui reçoivent chacun 1 centimètre cube de culture tuberculeuse humaine.

Deux de ces chiens servent de témoins; ils n'avaient reçu aucune inoculation tuberculeuse préalable. Ils meurent tous les deux le même jour, le 27 décembre, avec des lésions tuberculeuses très prononcées.

Les deux autres chiens avaient reçu, l'un une fois (le 10 octobre), l'autre deux fois (en juin et en octobre), des injections intra-veineuses

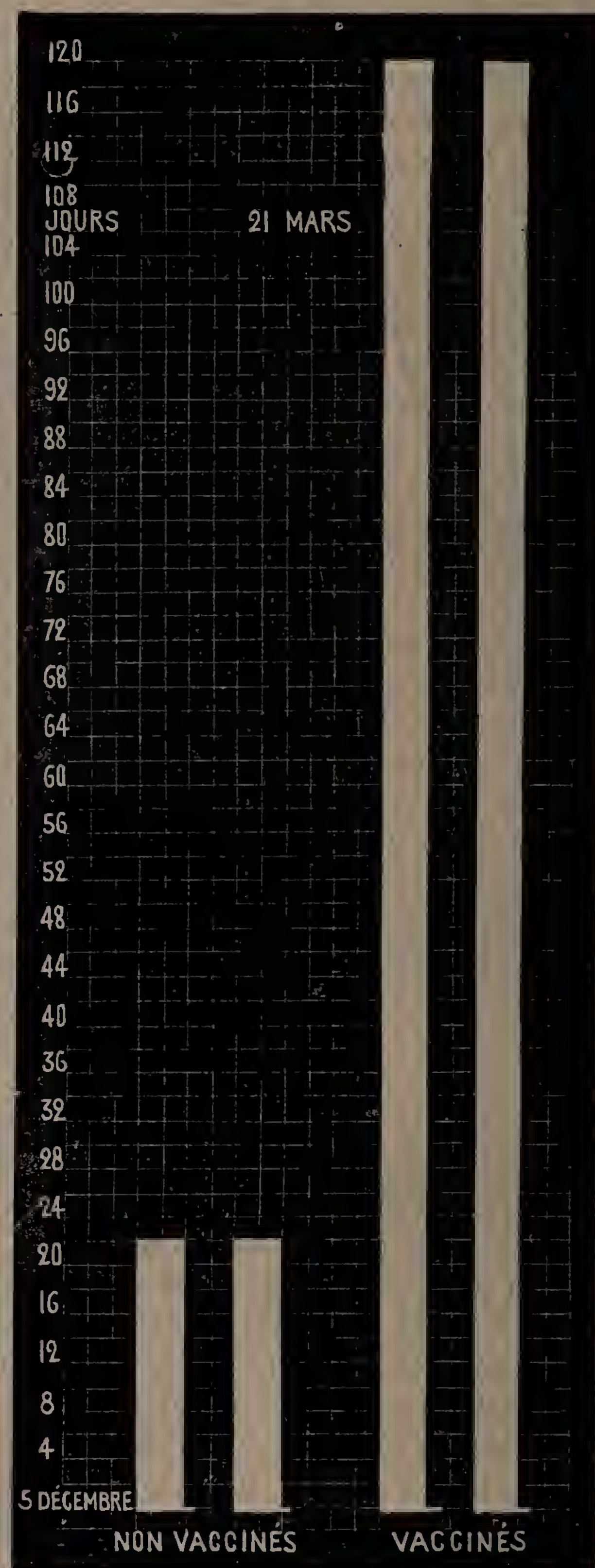


Fig. 98. — Graphique comparatif de la survie des chiens vaccinés et non vaccinés par la tuberculose aviaire contre la tuberculose humaine.

(1) Note communiquée à l'Académie des sciences dans la séance du 28 mars 1892.

de culture aviaire. Ces deux chiens sont encore vivants aujourd'hui, et, après avoir été malades quelque temps, semblent à présent en parfaite santé (12 avril); ils pèsent exactement le même poids (12 kilogrammes et 12kg,500) que le jour de l'inoculation tuberculeuse.

Ainsi cette expérience, quoique ne portant que sur quatre chiens, est très probante; car la durée (minimum) de la vie, pour les deux chiens vaccinés, est de 120 jours; tandis que la durée de la vie pour les chiens non vaccinés n'a été que de 22 jours.

Il est bon de remarquer que, sur huit autres chiens, dans d'autres expériences faites par nous, l'injection intra-veineuse d'une culture virulente de bacilles tuberculeux humains a amené la mort en peu de temps (27 — 52 — 15 — 15 — 29 — 16 — 49 — 18 jours — soit, en moyenne, 25 jours). Cela indique bien à quel point cette persistance de la vie chez nos deux chiens vaccinés est remarquable.

Ainsi il est établi que, par une inoculation préalable de tuberculose aviaire, on peut vacciner des chiens contre la tuberculose humaine.

Il semble d'ailleurs que la tuberculose aviaire peut aussi vacciner les chiens contre la tuberculose aviaire elle-même.

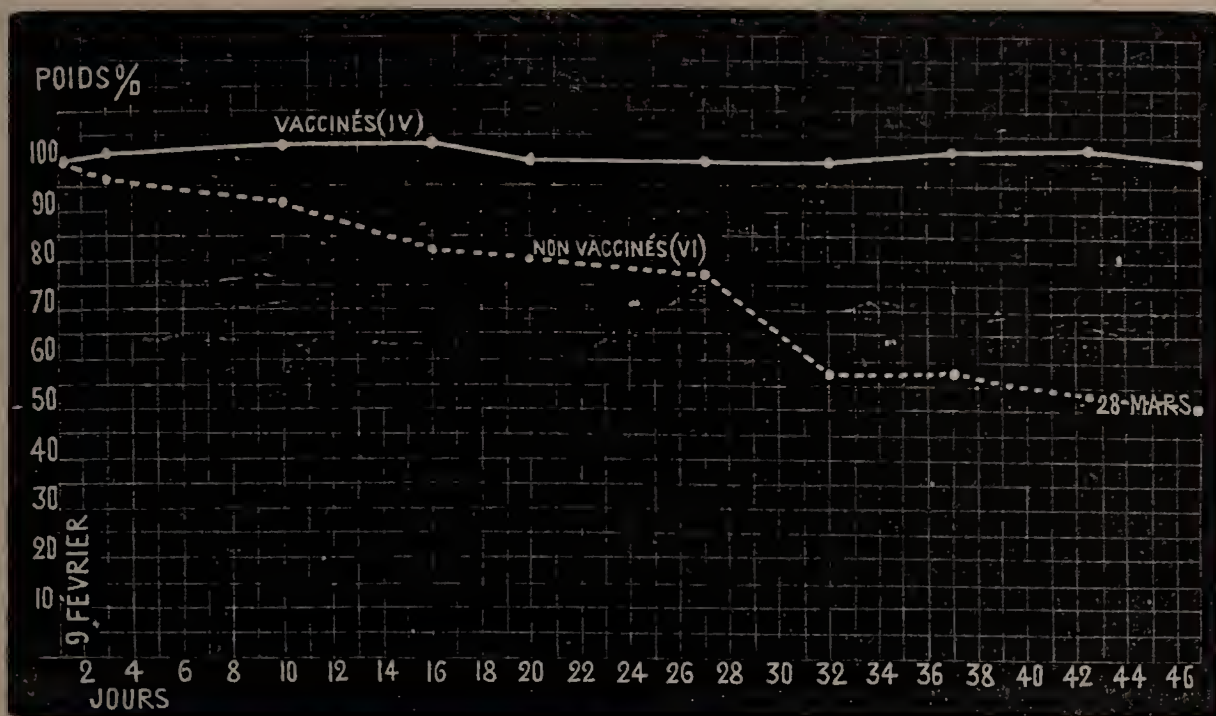


Fig. 99. — Tracé montrant l'influence vaccinale d'une première inoculation de tuberculose aviaire contre la maladie produite par cette même infection.

En effet, comme l'a montré M. Courmont (voir Arloing, *Leçons sur la tuberculose*), par une série de cultures successives en milieux liquides, la tuberculose aviaire change de caractère, et elle finit par pouvoir tuer les chiens, quand elle est injectée à dose même modérée dans les veines.

Or les chiens qui ont reçu, avant cette injection, des inoculations préalables de culture aviaire moins virulente, résistent, tandis que les chiens témoins résistent mal.

Voici l'expérience qui le prouve :

Dix chiens reçoivent le même jour dans la veine chacun 1 centimètre cube de tuberculose aviaire virulente, modifiée par des passages successifs. De ces dix chiens, quatre ont reçu, un mois auparavant, de la tuberculose aviaire; les six autres sont vierges de toute vaccination. Le poids des quatre vaccinés reste le même, et ils ne sont même pas malades; au contraire, sur les six chiens non vaccinés, trois meurent; un est fort malade, et les deux autres restent assez bien portants.

Le graphique ci-joint indique la marche de l'expérience.

Cette nouvelle expérience prouve, ainsi que la précédente, que l'on peut espérer trouver dans les divers bacilles tuberculeux des variétés qui amènent la vaccination; et que probablement, chez plusieurs mammifères, le bacille aviaire, qui est à peu près inoffensif, peut, par son évolution, amener un état de vaccination contre le bacille tuberculeux humain.

J. Héricourt et Ch. Richet.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. LUCIEN DANIEL

Recherches anatomiques et physiologiques sur les bractées de l'involucre des Composées.

La thèse de M. Daniel a pour objet principal l'étude anatomique des bractées de l'involucre dans les Composées de la flore de France, et l'application de cette étude à la classification.

La famille des Composées, une des plus nombreuses du règne végétal, est en même temps une des plus homogènes dans ses caractères essentiels. Il en résulte qu'on rencontre de nombreuses difficultés lorsqu'il s'agit de délimiter dans

cette famille les genres ou même les tribus; car on ne peut s'appuyer, en morphologie externe, que sur des caractères secondaires, que leur peu de fixité rend très souvent incertains et d'une application difficile. On avait bien déjà pensé, il est vrai, à chercher des caractères plus fixes dans l'anatomie des organes végétatifs, mais la structure de ces organes est elle-même si peu variable, qu'elle n'avait pu être utilisée avec fruit. Personne, d'autre part, n'avait songé à se préoccuper de l'histologie des bractées de l'involucre, qui sont pourtant, au point de vue morphologique, fréquemment utilisées pour la diagnose des genres. C'est en remarquant cette lacune dans l'étude anatomique des Composées, que M. Daniel a été amené à entreprendre la série des recherches qui font l'objet de sa thèse. Et il a eu la chance de pouvoir constater, au cours de ses observations, nombre de variations intéressantes qui formeront de bons caractères taxinomiques. La structure des bractées florales est, en effet, bien moins uniforme que celle de la tige et de la feuille.

Les variations que cette structure présente portent surtout sur les positions différentes que peut occuper le stéréome dans la bractée. Ces positions peuvent être ramenées aux trois types classiques :

1° Le stéréome appartient exclusivement à l'appareil tégumentaire. Pour cela, il faut et il suffit que les tissus qui le composent touchent à l'épiderme. M. Daniel désigne ce type sous le nom de *stéréome hypodermique;*

2° Il appartient à l'appareil conducteur seul, et alors il forme une couronne ou des arcs annexés aux faisceaux, ou bien encore il fait partie intégrante du faisceau, à l'état de bande séparant le bois et le liber, ou de fibres isolées, disséminées dans le système libéro-ligneux. C'est le type du *stéréome fasciculaire;*

3° Enfin, le stéréome peut former des bandes ou des îlots disséminés dans l'intérieur des parenchymes; il est alors indépendant de l'appareil conducteur et de l'appareil tégumentaire. En raison de sa situation plus ou moins médiane par rapport aux coupes des bractées, il est nommé, par M. Daniel, *stéréome médian*.

Ces trois types sont souvent distincts, mais ils peuvent aussi se confondre en partie, et ce sont les séries de dispositions variées résultant de leurs combinaisons que M. Daniel a utilisées pour la classification, en tenant compte également des variations des éléments constituants du stéréome.

Il est ainsi parvenu à dresser, pour les tribus des Chicoracées et des Corymbifères, des tableaux dans lesquels la division en sous-tribus et en genres est basée exclusivement sur les caractères anatomiques des involucres. Pour les Cynarocéphales, toutefois, la même classification est plus difficile à établir, à cause de la remarquable conformité de leur stéréome.

Par contre, ces mêmes Cynarocéphales, toujours au point de vue de la structure de leurs capitules, sont nettement limitées en tant que tribu. Elles ont, en effet, pour caractère général, un hypoderme très développé, entièrement formé de sclérenchyme. Cet état est rare dans les Chicoracées et, quoiqu'un peu plus commun, est loin encore d'être prédominant chez les Corymbifères. Quant aux Chicoracées, leur caractère général réside dans la présence presque constante d'un parenchyme aqueux hypodermique à la face inférieure des bractées de l'involucre. Ce parenchyme, très rare dans les Corymbifères, est nul dans les Cynarocéphales. Enfin, chez les Corymbifères, l'involucre ne présente pas de caractère général bien marqué.

Après avoir ainsi étudié avec soin cette structure des bractées de l'involucre dont il a su tirer un si bon parti pour la classification des Composées, M. Daniel la compare à celle que présentent les feuilles chez les mêmes plantes. Le résultat le plus saillant de cette seconde série de recherches est que la bractée de l'involucre possède, par rapport à la feuille, une structure hétérogène renversée. La chlorophylle s'y trouve surtout abondante à la face inférieure, qui contient, en même temps, plus de lacunes que la face supérieure, contrairement à ce qui a lieu pour la feuille. Toutefois, ce renversement des parenchymes et de la chlorophylle n'est pas accompagné par un renversement des stomates, qui restent plus abondants à la face inférieure de la bractée ou, tout au moins, en nombre égal sur les deux faces, dans les parties éclairées.

Dans un certain nombre de bractées, la lumière, pour atteindre la chlorophylle, n'a que l'épiderme inférieur à traverser, le parenchyme chlorophyllien touchant à cet épiderme. Mais, d'autre part, dans beaucoup d'autres, la lumière doit traverser, en outre, une couche hypodermique, d'épaisseur assez grande, formée en totalité ou en partie par du sclérenchyme toujours très épaissi. Pour ce dernier cas, une question se pose alors : l'assimilation a-t-elle lieu malgré le stéréome, ou, en d'autres termes, le sclérenchyme est-il transparent pour l'assimilation? Bien que le résultat parût probable, M. Daniel a jugé avec raison qu'il n'était cependant pas inutile d'entreprendre quelques expériences sur ce point, et il a pu ainsi répondre d'une façon catégorique à la question par l'affirmation. Voici d'ailleurs ses conclusions à ce sujet :

Le sclérenchyme est transparent pour l'assimilation;

Les bractées externes des involucres assimilent plus que les internes, qui ne peuvent plus assimiler du tout, mais seulement respirer, étant entièrement privées de chlorophylle;

Il peut se faire que, dans un même involucre, comme résultante générale, l'assimilation et la respiration se fassent équilibre, ou que l'une dépasse l'autre, suivant les conditions de température;

A une température moyenne, il peut se faire même que certains capitules respirent plus qu'ils n'asssimilent, à cause de la respiration très forte des organes internes de ces capitules. Dans les autres, l'assimilation l'emporte.

M. Daniel complète les précédentes données anatomiques et physiologiques par quelques recherches microchimiques sur une substance qu'on rencontre dans les capitules d'un certain nombre de Composées, l'inuline.

Rare dans les Chicoracées et les Corymbifères, l'inuline est, au contraire, caractéristique des Cynarocéphales. On la trouve dans les bractées de l'involucre, le réceptacle, les paillettes et les soies du réceptacle, les rayons de l'aigrette, la corolle et même la graine en voie de développement. Elle disparaît complètement dans les capitules arrivés à maturité. Ce dernier fait montre qu'elle n'est pas un produit d'élimination, mais une réserve de courte durée, entièrement utilisée pour le développement de l'ovaire et pour celui de l'embryon.

Enfin, la thèse de M. Daniel se termine par un chapitre consacré à l'examen des inflorescences plus ou moins rapprochées de celles des Composées telles qu'on en observe chez les Ambrosiacées, Dipsacées, Campanulacées, Plombaginées, Renonculacées, Ombellifères, Caryophyllées, Légumineuses, etc.

L'auteur y étudie également la structure des spathes, de quelques bractées axillaires, des bractées de l'épi des Graminées, et d'un certain nombre de sépales. La conclusion de ces dernières recherches est que la structure des bractées et des sépales est presque toujours différente de celle des feuilles végétatives; elle est beaucoup plus variée, tant au point de vue de la conformation des parenchymes que des dispositions du stéréome. Dans nombre de cas, on retrouve la structure hétérogène renversée que nous avons observée dans les capitules des Composées.

On voit qu'en somme, M. Daniel, après s'être proposé un sujet bien délimité, a su, pour ainsi dire, épuiser ce sujet, tant au point de vue anatomique que physiologique. Sa thèse est l'histoire complète, consciencieusement suivie, d'un organe sur la structure duquel nous n'avions jusqu'alors que des connaissances très imparfaites. Elle vient en même temps fournir un certain nombre de caractères nouveaux, utilisables pour la délimitation des sous-tribus et des genres dans cette grande famille des Composées; sous ce dernier rapport, elle est une preuve de plus du secours que l'anatomie peut apporter, en classification, à la morphologie externe.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Atlas de statistique graphique de la ville de Paris. T. II (pour 1889). — In-8°; Paris, Masson, 1892.

Que de faits curieux et intéressants se trouvent indiqués dans cet atlas! Mais nous n'avons pas à les rapporter ici en détail : il suffira d'indiquer le plan général de l'œuvre. Il s'agit, comme on sait, dans cet atlas, ainsi que dans tous les atlas graphiques, de traduire les chiffres par des lignes et, par conséquent, de présenter aux yeux d'une manière sensible les données abstraites de la statistique.

Les résultats en sont bien curieux, et chacun pourra les connaître; car on pourra désormais, pour un prix véritablement ridicule de bon marché (5 francs), avoir cet intéressant atlas où les organismes parisiens sont graphiquement démontrés. Nous ne pouvons pas insister, car précisément lorsqu'on en parle, on fait évanouir l'intérêt même du graphique qui remplace les paroles par des démonstrations visuelles.

Nous en signalerons quelques-uns, par exemple celui qui est relatif aux recettes de l'octroi dans les différents bureaux de Paris, selon la nature des produits. Le mouvement des abattoirs, la consommation des huîtres fournissent aussi d'élégantes démonstrations. Nous indiquerons encore le graphique des recettes kilométriques des tramways et des chemins de ceinture, où l'on démontre, pour les différentes stations de Paris, la somme des recettes par des cercles pour les chemins de fer, et pour les tramways par des bandes transversales de largeur proportionnelle au chiffre de la recette. Le développement du service télégraphique et du service postal est très bien indiqué, et on constate que, dans Paris, l'accroissement de la circulation télégraphique et postale présente une régularité irréprochable.

L'attention se portera surtout sur le tableau indiquant le nombre des aliénés placés dans les asiles de la Seine depuis le commencement du siècle jusqu'à aujourd'hui, et on pourra constater avec douleur que l'accroissement est d'une implacable rapidité. Et nous ne parlons pas seulement de l'accroissement absolu, mais de l'accroissement relatif. On ne peut supposer que c'est au détriment des aliénés de province qu'il y a une augmentation semblable dans les asiles de la Seine; car, simultanément, les asiles départementaux se sont accrus dans d'aussi fortes proportions.

C'est là, on en conviendra, l'avantage de la statistique graphique. Les chiffres étaient là, et le graphique ne donne rien de nouveau; mais il présente la réalité d'une manière tellement saisissante qu'il devient presque une démonstration nouvelle. Quelle peut être la cause de cette augmentation effrayante du nombre des aliénés? Qu'on réfléchisse à l'augmentation colossale du nombre des marchands de vin. Pourquoi, au lieu de les écraser d'impôts, leur permet-on d'exercer avec toute facilité leur néfaste industrie? C'est dans les cabarets, les débits et autres lieux du même genre que se distribuent les boissons frelatées qui amènent le résultat qu'on voit clairement démontré par les graphiques, c'est-à-dire que nous avons vingt-quatre fois plus d'aliénés en 1889 qu'en 1801.

The Real Japan, par M. Henry Norman. — Un vol. in-8° de 364 pages, avec nombreuses figures. — Londres, Fisher Unwin, 1892.

Le Japon réel, le Japon tel qu'il est, voilà ce que M. Henry Norman a voulu nous montrer. L'a-t-il réellement voulu? Le doute est permis, car M. Norman est un écrivain d'esprit trop délié pour avoir pu s'imaginer un instant que son volume serait de nature à faire connaître et comprendre le Japon. De l'état social il ne dit pas un mot, du gouvernement peu de chose, et en somme c'est la ville japonaise — et surtout Tokyo et Yokohama — qu'il a connue et étudiée; de la province et de la campagne, il n'a vu que peu de chose. En réalité, M. Norman nous offre quelques chapitres

de la vie japonaise, et c'est déjà fort utile. Ici, il nous fait assister à un repas et aux formalités qui l'accompagnent; là, c'est un chapitre sur l'éducation. Plus loin, il est question du journalisme au Japon, et c'est un des chapitres les meilleurs. La plupart de nos lecteurs éprouveront quelque surprise à apprendre que le Japon possède 550 journaux et périodiques, et que la seule ville de Tokyo possède 17 journaux et 116 périodiques. Ils apprendront encore que le *reporter* y grouille, et que l'*interview* représente le dernier cri de la mode japonaise. Décidément ce pays est bien civilisé... Pas au point de vue typographique, cependant, et ce doit être une dure besogne pour le compositeur de faire la connaissance d'au moins 4000 caractères différents : s'il a affaire à des « littéraires », il lui faut en connaître 10 000 ou 14 000 environ, ou bien renoncer au métier. Si encore ces idéogrammes différaient beaucoup entre eux; mais on sait à quel point elles se ressemblent, ces empreintes de pattes d'une mouche en gaîté.

L'organisation judiciaire du Japon, nous dit M. Norman, a été empruntée à la France. N'en soyons pas immodestement glorieux... L'organisation pédagogique, elle, a été empruntée à l'Allemagne. Très libéralement, en 1872, l'empereur — désignation plus correcte que celle de mikado — décrétait que désormais l'instruction devait être répandue de telle façon qu'il n'existât plus une famille illettrée dans un seul village, ni un seul individu illettré dans une famille quelconque. De là toute une série d'écoles. Le petit Japonais, ayant de trois à six ans, est happé par les *Kindergarten* qui existent actuellement au nombre — encore très insuffisant — de 130 pour tout le Japon. De six à dix, l'enfant est tenu de suivre les écoles élémentaires pendant trente-deux semaines par an. Après quoi, il peut terminer là son éducation, ayant appris à lire, écrire, compter et composer, et se lancer dans la vie, ou bien continuer en passant par les écoles moyennes et supérieures, qui aboutissent aussi à l'Académie et finalement aux Facultés où d'ailleurs il demeure soumis à des règlements que des religieux mêmes trouveraient sans doute vexatoires et excessifs, à des règlements de petite fille ou de prisonnier. Ceci est d'autant plus singulier que ces Facultés — qui forment l'Université — sont sur le modèle allemand L'Université renferme 697 étudiants. La littérature et la science ont peu d'adeptes : tout va aux écoles techniques : médecine, droit et politique, art de l'ingénieur. Les professeurs sont au nombre de 120, dont 16 de nationalité étrangère. Les deux chapitres consacrés à l'art, ou plutôt aux artistes du Japon — et il s'agit ici de généralités — sont intéressants, mais ils n'ont rien de particulièrement instructif. J'en dirai autant du chapitre consacré à la femme japonaise.

A ce propos, je remarquerai que la Japonaise semble avoir singulièrement occupé notre auteur. Son livre renferme de nombreuses figures, dont certaines sont bonnes, d'après des photographies : toutes se rapportent à des femmes. Elles sont bien jolies d'ailleurs, fines et gracieuses, mais encore en est-il trop question, et c'est peut-être beaucoup qu'un chapitre sur les maisons de prostitution, si bien aménagées soient-elles, et si singuliers que puissent être certains rites chers à ces établissements.

On sait que le Japon est une terre peu stable : il remue sans cesse, et c'est en raison des tremblements de terre que les maisons ont la légèreté qu'on leur connaît, ne fût-ce que pour avoir visité l'*Habitation humaine* à l'Exposition. M. Norman se trouvait au Japon au moment de l'éruption du Bandaï-San, dont il a été parlé ici même, et s'empressa d'aller visiter le théâtre de la catastrophe. Ce n'est point tous les jours qu'on peut voir les effets immédiats d'une explosion qui projette la moitié d'une montagne (des millions de tonnes) à 15 kilomètres de distance (par l'air et sur terre) en quelques minutes. Une mère se sauvait, tenant son enfant par la main; et quand elle s'arrêta, elle s'aperçut qu'elle ne tenait qu'un bras : une pierre avait brisé l'épaule de l'enfant qui était tombé, et la mère s'enfuyait avec un membre sanglant ! Les morts furent nombreux, car la région était très peuplée.

M. Norman se préoccupe de l'avenir du Japon. Nous ne saurions entrer ici dans le détail de la discussion, mais il nous paraît très clair que ce dont le Japon a le plus besoin est de se débarrasser des traités qui pèsent sur lui, imposés par l'ensemble des nations civilisées. Après cela, on verra. Mais rien n'indique que le Japonais soit une race inférieure, condamnée à disparaître dans la lutte entre les nations.

En somme, et malgré des critiques de détail, le livre de M. Norman nous a beaucoup intéressé; il est écrit avec vivacité et esprit, et l'auteur n'a pas de peine à se faire suivre.

Traité de la goutte, par Sir Dyce Duckworth. Traduit de l'anglais par M. Paul Rodet, avec une préface de M. Lécorché. — Un vol. in-8° de 425 pages, avec 21 gravures et 10 tracés thermométriques; Paris, Alcan, 1892. — Prix : 10 francs.

Depuis le fameux traité de Garrod sur la goutte, le livre de M. Duckworth était l'un des meilleurs, sinon le meilleur ouvrage qui ait été publié sur la matière; et il faut savoir gré à M. Rodet de nous en avoir donné une excellente traduction, qui paraît appelée, chez nous, à un légitime succès.

Garrod avait établi que l'excès d'acide urique dans le sang est la cause directe des accidents morbides de la goutte. Mais il restait à chercher comment se produit cet excès d'acide urique dans l'organisme, et aussi pourquoi se fait cette production anormale.

C'est à ces deux questions que les médecins de nos jours se sont efforcés de répondre. On a dit que l'excès d'acide urique était la conséquence d'un vice de la nutrition. Les uns, avec M. Bouchard, ont pensé qu'il y avait ralentissement de la nutrition; les autres, avec M. Lécorché, ont soutenu qu'il y avait au contraire suractivité du travail cellulaire.

Voulant expliquer le pourquoi de cette perturbation nutritive, M. Duckworth suppose une modification primitive de l'élément nerveux. Pour lui, la goutte serait donc une trophonévrose, habituellement héréditaire, mais pouvant

être aussi acquise. Telle est l'idée mère du traité que M. Rodet vient de traduire à l'usage des médecins français.

Poussant un peu loin l'hypothèse, l'auteur anglais admet même que la portion du système nerveux, qui est surtout prédisposée au trouble fonctionnel connu sous le nom de goutte, a son siège ou son centre dans le bulbe. La goutte serait ainsi une trophonévrose bulbaire. Il faut reconnaître que cette idée théorique est étayée d'arguments habiles et sérieux, tirés des rapports mêmes de la goutte avec diverses affections nerveuses, et aussi de l'existence des nombreux troubles nerveux qu'on observe si fréquemment chez les goutteux. A propos de cette question, nous devons signaler tout l'intérêt des chapitres traitant des rapports de la goutte avec le diabète et avec les différentes névroses.

Il semble, après avoir lu attentivement toutes ces considérations, que l'observation clinique ait à peu près fait tout ce dont elle était capable pour expliquer la nature et l'origine de la goutte, et il paraît évident qu'elle ne pourra jamais conduire qu'à formuler des hypothèses plus ou moins acceptables. Il appartiendra sans doute à l'expérimentation physiologique d'apporter sur ce point quelques démonstrations positives.

Traité pratique d'électricité, à l'usage des ingénieurs et des constructeurs, par M. Félix Lucas. — Un vol. in-8° de 600 pages, avec 278 figures dans le texte; Paris, Baudry, 1892. — Prix : 15 fr.

Le *Traité* de M. Félix Lucas est un ouvrage tout à fait technique, rédigé dans le but de mettre les hommes spéciaux, chargés de faire une installation électrique, en état d'en rédiger le projet et le devis, d'en choisir les éléments d'exécution matérielle, ainsi que ceux du contrôle des travaux.

Dans ce but, l'auteur a divisé son ouvrage en six parties, qui sont les suivantes : *Théorie mécanique du magnétisme et de l'électricité; mesures électriques, piles; accumulateurs et machines électrostatiques; machines dynamo-électriques génératrices; transport, distribution et transformation de l'énergie électrique; utilisation de l'énergie électrique.*

Toutes ces matières sont traitées par M. Félix Lucas d'une façon précise et concise; et les lecteurs trouveront, à côté des exposés théoriques et descriptifs, tous les renseignements numériques pratiquement nécessaires, qu'apprécieront surtout les ingénieurs et les constructeurs « dont le savoir est grand, mais dont le temps est précieux ».

Un tel ouvrage échappe évidemment à l'analyse; toutefois, entre divers points à mentionner, nous devons noter que, pour la partie théorique, l'auteur a choisi dans chaque cas, entre la démonstration géométrique et la démonstra-analytique, celle qui conduit le plus facilement au but; que, dans la partie relative aux machines dynamos, il a consacré à l'étude de l'induit un chapitre spécial dans lequel il s'est efforcé de mettre en relief les propriétés caractéristiques des divers modes d'enroulement et les diverses méthodes de captage des courants; que, dans la partie relative à l'éclairage électrique, il a indiqué, avec description des expériences, les lois empiriques du phénomène de l'incandescence dans le vide en fonction de la température, lois qui font entrevoir la possibilité de réaliser dans l'avenir des progrès considérables, et qu'enfin, dans tout le corps de l'ouvrage, il a multiplié les schémas pour rendre les explications plus lucides.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4 — 11 avril 1892.

M. Émile Picard : Note sur certains systèmes d'équations aux dérivées partielles. — *M. Escary :* Nouvelle forme des intégrales des aires. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la comète Swift à l'Observatoire de Paris. — *M. G. Le Cadet :* Observations de la comète Swift à l'Observatoire de Lyon. *Mlle D. Klumpke :* Observations des nouvelles planètes Wolf et Charlois à l'Observatoire de Paris. — *M. A. Cantaloube :* Mémoire ayant pour titre : Influence du soleil et de la lune sur les dépressions et les sommets atmosphériques de l'Atlantique nord. — *M. Trocmé :* Un cyclone à l'île Maurice. — *M. Zenger :* Réclamation de priorité. — *M. J. Boussinesq :* Débit des orifices circulaires et sa répartition entre leurs divers éléments superficiels. — *M. S. Drzewiecki :* Mémoire sur une méthode pour la détermination des éléments mécaniques des propulseurs hélicoïdaux. — *M. Edouard Branly :* Note sur une nouvelle conductibilité unipolaire des gaz. — *M. Julien Lefèvre :* Recherches sur l'attraction de deux plateaux séparés par un diélectrique. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Étude sur les spectres électriques du gallium. — *M. P. Klobb :* Note sur la production, par la voie sèche, de quelques sulfates anhydres cristallisés. — *M. P. Cazeneuve :* Expériences sur une cétone nitrée dérivée des camphosulfophénols. — *M. Maquenne :* Action de l'acide sulfurique sur quelques hydrocarbures cycliques. — *M. Gorgeu :* Recherches sur la décomposition du permanganate d'argent opérée au sein de l'eau chaude. — *MM. H. Bertin-Sans* et *J. Moitessier :* Formation d'hémoglobine à l'aide d'hématine et de matière albuminoïde. — *M. A.-B. Griffiths :* Recherches sur la composition de la pinnaglobine; une nouvelle globuline. — *M. Horwath :* Note sur l'existence des séries parallèles dans le cycle biologique des Pemphigiens. — *MM. Cornevin* et *Lesbre :* Caractères différentiels des espèces ovine et caprine; applications à l'étude des Chabins et des Mouflons. — *M. Chambrelent :* Note sur la stabilité des dunes de Gascogne et les dangers dont elles sont menacées. — *M. G. Curtel :* Recherches sur les variations de la transpiration de la fleur pendant son développement. — *M. Julien Costantin :* Étude sur quelques maladies du blanc de champignon. — *M. Daubrée :* Observations relatives à une communication de M. Mallard sur le fer natif diamantifère de Cañon Diablo. — *M. G. Cotteau :* Description d'un échinide fossile nouveau.

Astronomie. — Des observations faites par *M. G. Bigourdan* sur la comète Swift *a* 1892, à l'équatorial de la tour de l'Ouest de l'Observatoire de Paris, du 29 mars au 4 avril, il résulte que, quoique peu élevée sur l'horizon, cette comète s'aperçoit très facilement à l'œil nu. Elle paraît ainsi comme une étoile de quatrième grandeur, un peu diffuse et sans queue. Cependant, dans une lunette, même très faible, on aperçoit une queue extrêmement pâle, opposée au soleil, et d'environ 30′ de long. La tête est formée par un noyau brillant, de 10″ à 15″ de diamètre, très mal défini dès qu'on l'examine avec un grossissement un peu fort, et qui se détache fortement sur la nébulosité. Enfin, celle-ci, qui est très diffuse, a 6′ de diamètre et son éclat décroît graduellement depuis le noyau jusqu'au bord.

M. Bigourdan ajoute que, le 30 et le 31 mars, le noyau a paru présenter une phase qui devenait assez sensible quand on le bissectait avec un fil pour faire les mesures.

— Cette même comète, découverte, comme on le sait, le 6 mars dernier, a été l'objet aussi des observations de *M. G. Le Cadet,* à l'Observatoire de Lyon, le 31 mars et le 1er avril 1892.

Le premier de ces deux jours, la comète, examinée à l'équatorial coudé ($0^m,36$), s'est présentée avec une conden-

sation nucléaire à diamètre apparent de 6″, entourée d'une nébulosité ronde de 10′ de diamètre environ, avec plusieurs prolongements filiformes et rectilignes, que l'on distinguait sur une longueur de plus de 1°,5 dans l'angle de position moyen de 250°. A l'œil nu, elle apparaissait comme une petite nébuleuse allongée.

Le 1er avril, le noyau s'est éteint dans la lumière crépusculaire en même temps que l'étoile de comparaison de neuvième grandeur.

— M. l'amiral Mouchez communique à l'Académie les observations des nouvelles planètes Wolf (28 mars 1892) et Charlois (1er avril 1892), faites à l'équatorial de la tour de l'Est de l'Observatoire de Paris par *Mlle D. Klumpke*, les 31 mars, 1er et 2 avril.

La planète Wolf, dit l'auteur des observations, est de douzième grandeur environ; le 2 avril, elle se trouvait affaiblie par la lune. Quant à la planète découverte par M. Charlois, elle est extrêmement faible et se trouve presque à la limite de visibilité pour l'instrument, dont l'ouverture de l'objectif est de 0m,380.

Météorologie. — M. le directeur des services de la Compagnie des Messageries maritimes adresse à l'Académie un rapport de *M. Trocmé*, commandant du paquebot le *Peïho*, sur un cyclone essuyé par ce navire le 12 et le 13 février dernier, dans les parages de l'île Maurice.

— *M. Zenger* adresse une réclamation de priorité, à l'occasion de diverses communications présentées récemment à l'Académie sur des correspondances entre les variations solaires et les perturbations atmosphériques ou magnétiques, et rappelle que déjà en 1876, 1877 et 1878, il a établi, dans différents recueils, une relation entre les phénomènes météorologiques et les phénomènes solaires.

Mécanique. — Dans un travail présenté par M. Léauté, *M. Drzewiecki* fait connaître une méthode de détermination des éléments mécaniques d'hélices propulsives, basée sur la considération du rapport qui relie les valeurs des composantes (tangentielle et normale à la trajectoire) de la résistance éprouvée par un plan qui se meut dans un milieu fluide au repos, en faisant avec la direction du mouvement l'angle d'incidence pour lequel le rapport des composants est minimum.

Physique. — On sait que la conductibilité d'un gaz chauffé entre deux surfaces de platine portées au rouge a été démontrée par Edmond Becquerel et confirmée ensuite par M. Blondlot. Les phénomènes dont *M. Édouard Branly* entretient à son tour aujourd'hui l'Académie concernent un gaz compris entre un métal porté au rouge et un métal maintenu à la température ordinaire, et montrent que ce gaz *est encore conducteur*, mais que sa conductibilité est beaucoup plus forte quand *le métal froid* est négatif.

Chimie. — M. Friedel présente à l'Académie le résultat des recherches de *M. A. Gorgeu* sur la décomposition du permanganate d'argent opérée au sein de l'eau chaude.

Le produit ainsi obtenu est une combinaison hydratée dont la composition est représentée par la formule



$$(MnO^2)^2 AgO^{1.75}, HO.$$

Dans ce manganite, l'oxygène contenu en sus du protoxyde de manganèse est seul capable d'oxyder les mélanges titrés d'acide sulfurique et des corps réducteurs, tels que l'acide oxalique, le sulfate ferreux et l'acide arsénieux. Il renferme, en outre, 2,75 pour 100 d'oxygène, associé au protoxyde d'argent et qui se montre inactif à l'égard de ces solutions réductrices, quelles que soient les conditions de température et de durée qui accompagnent la décomposition du manganite d'argent au sein de ces liqueurs. Cette association particulière de l'oxygène, sous forme inactive, avec un oxyde métallique, n'a pas encore été signalée. Elle diffère essentiellement de l'état de combinaison proprement dit et ne présente pas les caractères qui distinguent celui qui est connu sous le nom d'occlusion.

Chimie minérale. — En projetant, dans du sulfate d'ammoniaque en fusion, une petite quantité de sulfate de cobalt, *M. P. Klobb* a vu ce sel se dissoudre et former un liquide d'un beau bleu foncé. Puis, en chauffant directement pour provoquer la vaporisation lente du sel ammoniacal et en laissant ensuite refroidir, il a trouvé les parois du creuset tapissées de petits cristaux rouges de sulfate de cobalt anhydre, répondant à la formule $So^4 Co$. L'expérience tentée de même par l'auteur avec les sulfates de zinc, de nickel et de cuivre, a réussi avec la même facilité et lui a donné également des sulfates *anhydres cristallisés* de zinc, de nickel et de cuivre, offrant, comme celui de cobalt, la composition des sulfates neutres.

Chimie organique. — *M. P. Cazeneuve*, continuant ses recherches sur les camphosulfophénols, a obtenu une cétone nitrée en faisant bouillir 10 grammes d'améthylcamphophénolsufone au bain-marie dans 300 grammes d'eau et en ajoutant, peu à peu, dans le liquide chaud, 20 grammes d'acide azotique ordinaire. Cette cétone se dépose, par refroidissement, sous la forme d'un corps huileux qui cristallise en masse. Une seule cristallisation dans l'alcool à 93° donne de magnifiques aiguilles jaune d'or, d'une odeur légèrement musquée. Parmi les propriétés de cette cétone nitrée, M. Cazeneuve a trouvé qu'elle teignait la soie en jaune sans mordants.

Chimie biologique. — La *pinnaglobine*, qui fait le sujet d'une note de *M. A.-B. Griffiths*, est une matière globuline, que l'on trouve dans le sang du mollusque connu sous le nom de *Pinna squamosa*, et qui possède les mêmes propriétés d'oxygénation et de désoxygénation que l'hémoglobine et l'hémocyanine.

Sa formule est $C^{724} H^{985} Az^{183} Mn S^4 O^{210}$. Elle a, comme l'hémocyanine, une composition bien uniforme, et existe à deux états analogues à ceux de l'hémoglobine et de l'hémocyanine, c'est-à-dire à l'état d'oxypinnaglobine et à celui de pinnaglobine réduite ou pinnaglobine dénuée d'oxygène actif.

L'auteur pense que d'autres globulines doivent exister dans le sang des autres Invertébrés, outre l'hémocyanine, l'hémoglobine, la pinnaglobine, la chlorocruorine et l'hémérythrine.

— *M. Maquenne* signale une réaction fort curieuse de l'acide sulfurique sur les hydrocarbures de la série du thérébenthène et de ses homologues. Sous son influence, ces

carbures se dédoublent en une partie qui est oxydée et détruite, avec dégagement de gaz sulfureux, et une autre qui renferme davantage d'hydrogène. L'acide sulfurique joue donc ici le rôle anormal de corps hydrogénant, propriété qui n'avait été qu'entrevue jusqu'ici. M. Maquenne a appliqué cette réaction à l'heptine C^7H^{12}, dérivé de la perséite, et aux carbures C^8H^{14}, dérivés de l'acide camphorique; il a pu ainsi obtenir les hydrures saturés C^7H^{14} et C^8H^{16}.

Physiologie expérimentale. — On sait que par l'action des acides, l'oxyhémoglobine est d'abord transformée en méthémoglobine, puis dédoublée en hématine et matière albuminoïde. *MM. H. Bertin-Sans* et *J. Moitessier* sont parvenus à recombiner ces substances et à régénérer la méthémoglobine et l'oxyhémoglobine.

Pour obtenir les éléments à recombiner, ils coagulent par l'éther à 56° du sang de bœuf et traitent à l'ébullition le coagulum ou encore des cristaux d'oxyhémoglobine de chien par de l'alcool fortement acidifié par de l'acide tartrique. Ils obtiennent ainsi en solution alcoolique acide de l'hématine et de la matière albuminoïde qu'ils séparent au moyen de l'éther à 65°. La matière albuminoïde est dissoute dans de l'eau, et l'hématine dans de l'alcool acidulé par l'acide tartrique. En neutralisant lentement le mélange de ces deux solutions devant la fente du spectroscope, le spectre de l'hématine fait place à celui de la méthémoglobine alcaline, quand le milieu devient légèrement alcalin. L'addition de sulfure ammonique fait alors apparaître le spectre de l'oxyhémoglobine, puis celui de l'hémoglobine réduite, qui redonne le précédent par agitation du liquide à l'air. L'hémoglobine de synthèse a pu être transformée en carboxyhémoglobine par l'oxyde de carbone, en méthémoglobine par le ferricyanure de potassium, en thiométhémoglobine par un excès d'hydrogène sulfuré.

Les auteurs poursuivent leurs recherches en vue de faire cristalliser leur hémoglobine de synthèse.

Zoologie. — *MM. Cornevin* et *Lesbre* ont étudié les caractères différentiels des espèces ovine et caprine, et sont arrivés aux conclusions suivantes :

1° L'espèce caprine se distingue de l'espèce ovine : *a.* par la possession de deux muscles, le sterno-maxillaire et le scalène intermédiaire; *b.* par un appareil stomacal proportionnellement plus ample, à papilles notablement plus développées et à feuillet plus vaste; *c.* par une placentation dans laquelle les cotylédons utérins sont discoïdes au lieu d'être en cupule; *d.* par un pli situé en avant de la scissure de Sylvius, entre la deuxième et la troisième circonvolution superposées à la racine externe du lobe olfactif.

2° Plusieurs os de la tête offrent des différences nettes et perceptibles sans difficultés; ils doivent être subordonnés comme il suit, d'après leur étendue et leur valeur : occipital, crêtes et sutures du pariétal, portion auriculaire du temporal, lacrymal, frontal, os nasaux et intermaxillaire. Les vertèbres cervicales, l'axis principalement, ainsi que le coxal, présentent également de notables dissemblances.

3° Tous les Chabins du Chili, étudiés par les auteurs, montrent des caractères exclusivement ovins.

4° Il en est de même du Mouflon de Corse (*Ovis musimon*).

5° Parmi les autres mouflons, l'Argali (*Ovis argali*), tout en ayant quelques caractères propres, est également fort proche du type ovin, tandis que le Mouflon à manchettes (*Musimon tragelaphus*) et le Mouflon du Caucase (*Ovis Pallasii* ou *Capra cylindricornis*) confinent au type caprin par leur ossature.

6° Il est indispensable d'établir une coupe dans le groupe des Mouflons; on ne peut laisser côte à côte le Mouflon de Corse et le Mouflon à manchettes, aussi éloignés l'un de l'autre que le sont le Bouc et le Bélier.

— On sait que les recherches faites en 1888 par M. L. Dreyfus, et confirmées bientôt après par MM. Blochmann et Cholodkowky, ont démontré l'existence de séries parallèles dans le cycle biologique des Aphidiens appartenant au genre *Chermes.* Ce fait curieux consiste en ce qu'il y a chez ces insectes certaines générations agames, dont les descendants se développent de deux manières bien différentes : une série, qui émigre sur une autre espèce de Conifères, aboutit à la production des sexués et de l'œuf fécondé, tandis que l'autre série n'émigre pas et continue la production agame sur la plante originaire.

M. Horvath a constaté le même phénomène chez les Pemphigiens et notamment chez le *Tetraneura gallarum ulmi;* il a aussi observé dans l'évolution biologique de ce puceron des faits prouvant que, chez lui, la forme bourgeonnante radicicole donne naissance à deux séries différentes de descendants : l'une étant la forme *sexupare* ailée qui, en automne, retourne sur les ormes et y dépose les sexués dépourvus de rostre; l'autre étant une série qui reste aptère et radicicole et se reproduit de la même manière que la forme bourgeonnante. Enfin chez les *Chermes*, c'est, d'après l'auteur, la forme émigrante qui est le point de départ de ces deux séries différentes, tandis que chez le *Tetraneura gallarum ulmi*, ainsi que chez le Phylloxéra de la vigne, c'est la forme bourgeonnante radicicole.

Physiologie végétale. — Les expériences entreprises par *M. G. Curtel*, dans le but de rechercher les variations de la transpiration de la fleur pendant le cours de son développement, l'ont conduit aux conclusions suivantes : l'activité transpiratoire de la fleur, très forte dans le jeune âge, alors que celle-ci ne possède encore que des tissus mous, très riches en eau, décroît avec l'âge et devient minimum quand le bouton a acquis une taille moyenne. Durant ce temps, en effet, l'épiderme s'est épaissi; une cuticule plus ou moins épaisse et imperméable s'est développée, toutes conditions entraînant une réduction dans l'activité transpiratoire. Puis, le bouton s'accroît, sa surface augmente rapidement. Les stomates, s'il doit y en avoir, apparaissent et la quantité d'eau transpirée augmente. Plus tard, quand l'épanouissement arrive, l'accroissement continue encore pour les mêmes raisons. Cet accroissement se prolonge jusqu'à la mort de la fleur. Cette continuité s'explique d'ailleurs assez facilement. Peu après l'épanouissement, la fleur arrive au terme de son existence. Ses tissus se mortifient, et l'eau qui se trouvait retenue dans les cellules, à l'état de combinaison plus ou moins stable, par l'activité même du protoplasme, redevient libre par la mort de celui-ci et s'évapore; d'où la rapidité avec laquelle la fleur se flétrit.

Donc, la transpiration de la fleur varie avec le développement. Intense dans le bouton très jeune, elle diminue peu à peu, puis redevient active au moment où le bouton a

acquis sa taille maximum et est près de s'épanouir. A partir de ce moment, la transpiration reste très intense jusqu'à la mort de la fleur.

Pathologie végétale. — Le champignon de couche se multiplie, comme on sait, en déposant, dans une meule de fumier, ce que l'on appelle le *blanc*. Cette substance, qui n'est autre que l'appareil végétatif, est attaquée par divers ennemis appartenant au règne végétal et au règne animal que *M. Julien Costantin* a étudiés. Ceux qui font l'objet de sa première communication sont des végétations cryptogamiques connues sous les noms de *vert-de-gris*, de *plâtre* et de *chanci*.

Le premier, le *vert-de-gris*, est une espèce de petite moisissure très fine, se présentant en flocons jaunes de 1 à 2 millimètres, et se produisant chez les maraîchers dans les meules à l'air et chez les champignonnistes, de sorte que, quand les mises de blanc qui servent à fertiliser une meule nouvelle contiennent le *vert-de-gris*, la culture avorte souvent et *la récolte peut être nulle*. Pour s'en mettre à l'abri, il faut examiner le blanc avec le plus grand soin. Le parasite qui le constitue, l'auteur le désigne sous le nom de *Myceliophthora lutea*.

Le *plâtre* est une moisissure blanche qui se développe souvent en assez grande abondance sur le fumier. Le champignon microscopique qui le produit est une Mucédinée nouvelle à laquelle M. Costantin a donné le nom de *Verticilliopsis infestans*.

Enfin le *chanci*, qui produit souvent des dégâts considérables, se développe surtout chez les maraîchers qui fabriquent le blanc de champignon pendant l'hiver à l'air ; il paraît en relation avec le froid et s'observe à la périphérie des meules.

A côté de ces trois espèces de cryptogames, M. Costantin étudie encore un insecte, connu sous le nom de *Moucheron*, qui exerce de grands ravages dans un grand nombre de carrières. Cet insecte n'est autre qu'un diptère décrit par Léon Dufour comme habitant, à l'état de larve, les Bolets et les Agaricinées, et désigné par lui sous le nom de *Sciara ingenua*. Il se multiplie avec une telle rapidité, dans certaines carrières, que la place doit être abandonnée *pendant deux ou trois ans*, immédiatement après *une seule culture*.

Paléontologie. — *M. G. Cotteau* présente une note sur un type nouveau d'échinide fossile, *Dipneustes aturicus*, récemment découvert par M. Arnaud (d'Angoulême), dans la craie supérieure ou *danienne* de Rivières, près Tercis (Landes). Ce genre particulier, que sa forme et quelques-uns de ses caractères rapprochent des *Micraster*, s'en éloigne cependant d'une manière positive et se distingue de tous les échinides fossiles et vivants connus par la différence radicale qui existe entre la structure des aires ambulacraires paires antérieures et celle des aires ambulacraires paires postérieures. Les premières sont longues, droites, très excavées, formées en partie de pores largement ouverts et oblongs, tandis que les secondes, courtes, subflexueuses, étroites, superficielles, ne comprennent que des pores petits, presque microscopiques. C'est la première fois qu'une différence aussi considérable est signalée sur une même espèce d'échinide entre les aires ambulacraires paires antérieures et les aires paires postérieures.

Le genre *Dipneustes* appartient au groupe des *Spatangidées*, mais ne peut être rapporté à aucune des familles établies jusqu'ici par les auteurs. C'est un type très curieux, presque étrange, et qui doit avoir sa place marquée dans l'évolution des échinides. Il se montre à la fin de la période secondaire, au moment où le grand genre *Micraster*, essentiellement crétacé, avec lequel il présente certaines affinités, tend à disparaître, et lorsque va bientôt se développer, dans le terrain tertiaire, une faune échinitique toute différente, les *Marctia*, les *Euspatangus*, etc., chez lesquels on retrouve les aires ambulacraires subflexueuses et superficielles des *Dipneustes*.

Minéralogie. — A propos de la communication faite par M. Mallard, dans la dernière séance (1), sur le fer natif diamantifère de Cañon Diablo (Arizona), *M. Daubrée* manifeste le désir que la localité de l'Arizona où ce fer natif vient d'être découvert soit bientôt explorée avec un soin exceptionnel, de telle sorte que l'on sache si ce fer diamantifère est ou n'est pas en connexion avec la petite montagne cratériforme signalée dans son voisinage.

D'ailleurs, que le diamant contenu dans le fer natif de l'Arizona provienne des espaces célestes ou qu'il soit d'origine terrestre, il est destiné à jeter du jour, non seulement sur l'origine de la plus mystérieuse des espèces minérales, mais aussi sur un problème d'un ordre très élevé, relatif à la formation même de notre globe.

Physique du globe. — *M. Chambrelent* appelle l'attention de l'Académie sur la stabilité des dunes du golfe de Gascogne et les dangers dont elles sont actuellement menacées. (Voir plus haut, p. 491.)

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le Congrès français de chirurgie tiendra sa séance d'ouverture à Paris, le lundi 18 avril, à deux heures, dans le grand amphithéâtre de la Faculté de médecine.

Le général Annenkof étudie actuellement, de concert avec deux ingénieurs français, un projet de réunion de la mer Caspienne à la mer Noire.

L'Association américaine des éditeurs de journaux vient de décider de décerner une médaille d'or (contenant au moins pour 250 francs d'or pur) à l'inventeur d'un procédé permettant d'accélérer et de rendre plus économique le tirage des journaux.

Une Station zoologique maritime va être prochainement installée à Héligoland : elle sera dirigée par MM. Henicke, l'ichthyologue bien connu, et M. C. Hartlaub, qui s'occupe spécialement des échinodermes.

La Station centrale d'électricité de Copenhague vient d'être mise en service. Cette Station, établie au centre de la vieille

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 avril 1892, p. 474, col. 2.

ville, peut alimenter 17 000 lampes de 16 bougies et éclairer dans un rayon de 1000 mètres.

D'autre part, le Conseil municipal d'Anvers vient d'accepter les propositions de la Compagnie des eaux pour l'éclairage électrique avec utilisation de l'eau comme force motrice.

Nous trouvons dans l'*Electrical Review* de New-York des détails circonstanciés sur une Société de navigation aérienne établie au mont Carmel (Illinois).

Cette Société construit des navires-ballons qui, d'après le journal américain, pourraient contenir 50 passagers et seraient capables d'effectuer en quinze heures la traversée de New-York à Londres. Ces ballons, de forme ovoïde, sont construits en aluminium ; il sont pourvus de propulseurs en avant, en arrière et sur les côtés, permettant de guider leur course à volonté ou à peu près. La force motrice est fournie par quatre machines à gaz qui donneront 1 cheval-vapeur par chaque kilogramme de leur poids. Le chauffage, l'éclairage et la ventilation seront obtenus électriquement.

Un certain nombre de sociétés scientifiques de New-York, dont l'Académie des sciences de cette ville, viennent de se réunir, de se syndiquer en quelque sorte, en une « Alliance scientifique ». Aucune d'elles ne perd quoi que ce soit de son autonomie, et chacune continue à régler ses propres affaires comme par le passé. Mais chacune élit trois délégués qui, avec ceux des autres sociétés, forment un conseil central destiné à assurer la coopération des sociétés dans les voies avantageuses à la science. Il est question de construire une sorte de palais des sociétés savantes où les différentes sociétés auraient leurs locaux spéciaux, avec une grande salle de conférences que chaque société aurait le droit d'utiliser.

Du 4 au 11 septembre prochain se tiendra à Gênes un Congrès botanique international, au cours duquel sera inauguré un Institut botanique offert par M. Thomas Hanbury à l'Université de Gênes. Des excursions botaniques seront faites dans les environs. M. Penzig, le distingué auteur de la *Pflanzen-Teratologie*, est le secrétaire du Congrès.

Parmi les oiseaux qui fréquentent les Shetland, il en est un, le grand Skua (genre *Megalestris*) qui depuis quelques années diminuait très sensiblement, au point qu'il n'en restait guère que 120. Des mesures ayant été prises pour empêcher la destruction de ces individus, on espère que l'espèce ne disparaîtra pas totalement.

Le numéro de mars de *Natural Science* renferme un intéressant article de M. F.-E. Beddard sur le mimétisme. Dans le même numéro nous trouvons un article de M. G.-A. Boulenger sur les serpents marins, et un autre sur les dépôts marins profonds d'après les recherches du *Challenger*.

L'Université de Pennsylvanie a reçu récemment un don de trois millions et demi pour la construction d'un musée de biologie et d'anatomie qui portera le nom de M. Wistar, le généreux donateur.

Un botaniste américain ayant, dans *Meehan's Monthly*, dressé la liste des mauvaises herbes les plus nuisibles de l'État de New-Jersey, arrive à la conclusion que celles-ci sont au nombre de 265, dont 130 ont été importées de l'étranger. Il est intéressant de noter que sur les 20 plus nuisibles, 16 sont d'origine étrangère.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le choc nerveux consécutif aux explosions.

Les récents attentats à la dynamite fourniront sans doute l'occasion d'observer, chez les personnes qui ont reçu le choc des explosions, des troubles analogues à ceux que divers neuro-pathologistes, et en particulier M. Charcot, ont signalés chez certains individus à la suite des grandes catastrophes, des accidents de chemins de fer surtout, et qui sont, pour cette raison, communément dénommés chez nos voisins par l'expression *Railway-Spine*.

M. Regnard a communiqué, à ce propos, à la *Société de biologie*, les résultats de quelques expériences qu'il avait faites sur les effets à distance des explosions de dynamite sur les poissons. L'observation sur des animaux vivant dans l'eau avait un intérêt spécial, tenant à ce fait que l'eau transmet plus facilement les vibrations que l'air.

En faisant éclater dans une mare remplie de poissons des cartouches de dynamite de 30 grammes — préparées avec la mèche réglementaire, qui brûle d'un centimètre par seconde et est terminée par une capsule de fulminate — on put observer qu'à peine l'immense masse d'eau soulevée verticalement était-elle retombée, tous les animaux, poissons, grenouilles, têtards, etc., arrivaient à la surface, le ventre en l'air, immobiles et comme morts. Cependant, voulait-on prendre ces animaux, qu'on les voyait se sauver très prestement au moindre attouchement, et cela au point que M. Regnard dut s'armer d'une épuisette, qu'il passait doucement sous les poissons en évitant même de les frôler, pour en pêcher quelques-uns. Ces poissons n'avaient d'ailleurs pas la moindre lésion. Ils semblaient n'avoir senti qu'une commotion transmise par la vibration de la dynamite, commotion qui aurait produit une sorte d'hypnotisme dont ils sortaient sous la moindre excitation.

M. Regnard apprit d'ailleurs, d'un pêcheur un peu braconnier et fort dynamiteur, que, sauf pour les poissons qui se trouvent juste sur la charge, la mort est rare, et qu'on observe surtout le choc décrit ci-dessus, lequel se dissipe assez facilement pour qu'on soit obligé de prendre des précautions si l'on veut s'emparer des poissons obnubilés.

Ainsi la dynamite agit, non seulement par la masse des gaz qu'elle dégage, mais aussi par la vibration qu'elle communique aux corps qui sont dans son voisinage. Cette vibration a pour caractère d'être brisante pour les corps en contact avec la dynamite, ou très voisins du foyer de l'explosion. Ainsi l'on sait qu'une cartouche de dynamite, simplement posée sur une barre de fer, brise cette barre en mille morceaux sans qu'il y ait eu le moindre bourrage, comme cela eût été nécessaire avec la poudre noire, par exemple. C'est évidemment cette vibration explosive qui se transmet au système nerveux des animaux éloignés du foyer de l'explosion, mais avec trop peu d'intensité pour qu'il en puisse résulter de graves dommages.

A la suite des explosions de grisou, on observe des phénomènes tout à fait comparables aux précédents : on trouve, en effet, dans la plupart des cas, quelques ouvriers étendus sur le sol sans aucune connaissance, mais dont le cœur bat, et chez lesquels l'examen le plus scrupuleux ne peut révéler la moindre lésion. Bien plus, parfois ces individus sont tombés dans un endroit où l'explosion n'a pas produit le moindre dégât matériel. On doit donc admettre qu'ils ont subi seulement le choc nerveux, et qu'ils sont sous le coup d'une sorte d'inhibition cérébrale.

Ces troubles, qui peuvent disparaître rapidement, laissent cependant parfois des traces qui persistent pendant plu-

sieurs mois; mais on s'accorde pour considérer ce *choc* spécial, dans la majorité des cas, comme purement psychique.

Le hannetonage.

Dans la dernière séance de la *Société nationale d'agriculture*, M. Laboulbène a appelé l'attention sur les ravages considérables causés par le hanneton vulgaire et ses larves ou vers blancs, en ayant soin d'insister sur les meilleurs moyens à employer pour combattre cet insecte dévastateur.

Suivant l'expression de M. E. Blanchard, le hanneton est devenu « l'incomparable fléau de l'agriculture, et l'abandon d'une partie énorme de nos récoltes à cet insecte est une honte pour notre civilisation. L'ennemi est proche, le danger est pressant, car nous sommes à la veille d'une apparition considérable d'une grande levée ».

Après avoir exposé comment ces insectes si nuisibles se multiplient, après avoir montré le développement des larves ou vers blancs, vers turcs, mans, etc., qui proviennent des œufs pondus par les hannetons femelles, développement qui n'exige pas moins de trois années consécutives, M. Laboulbène indique ce fait que ces larves ne souffrent pas des variations atmosphériques, qu'elles ne redoutent pas les alternances de culture. En effet, elles rongent indifféremment toutes les racines, elles bravent, sous terre, tous leurs ennemis, n'ayant pas encore rencontré de parasites *efficaces*. Aussi est-ce la destruction de l'insecte sexué que l'on doit poursuivre le plus énergiquement et le plus largement possible, tout en se gardant bien de jamais négliger les larves. Contre ces dernières, les labours avec ramassage, les spécifiques chimiques tels, par exemple, que la naphtaline brute, la benzine, le sulfure de carbone, doivent être tout particulièrement recommandés. Les champignons entomophthorés, *Bothrytis, Isaria*, etc., devront être employés, mais sans en espérer cependant encore de très grands résultats.

Le moyen à la fois le plus sûr et le plus économique pour combattre le mal et le prévenir absolument, est le ramassage des hannetons adultes sexués, opéré depuis le mois de mai jusqu'au milieu de juin. Pour faire périr les insectes ramassés, après les avoir fait tomber des haies ou des arbres, le lait de chaux est l'agent le plus efficace et le plus pratique. On peut aussi, dans diverses circonstances, se servir de l'eau bouillante, du four, etc. Le hannetonage, pratiqué en faisant appel à toutes les bonnes volontés et en réunissant tous les moyens disponibles (sous la direction du maire de la commune et de l'instituteur du village aidé des enfants de l'école), arriverait certainement, au bout de quelques années, à débarrasser l'agriculture d'un de ses fléaux les plus redoutables. Les pertes déterminées annuellement par les hannetons se sont élevées pour la France, si nous en croyons l'importante communication de M. Laboulbène, au chiffre énorme de plusieurs centaines de millions de francs.

Thermodynes à combustible liquide ou gazeux.

Les thermodynes à combustible liquide ou gazeux sont des machines avec lesquelles on se propose l'utilisation immédiate de la chaleur produite par la combustion continue, en vase clos, de gaz ou de liquides combustibles.

Une utilisation de ce genre est déjà jusqu'à un certain point obtenue par combustion intermittente dans les moteurs à gaz.

M. Beau de Rochas a le premier découvert que cette utilisation y pouvait être accrue par la compression du mélange gazeux, préalablement à son inflammation, et il l'a réalisé par l'invention bien connue du cycle dit à *quatre temps*.

Malgré l'amélioration ainsi obtenue, l'utilisation de l'énergie absolue du combustible est encore bien imparfaite par ce moyen. La cause en est dans la température excessive développée par l'inflammation directe du mélange comprimé dans le cylindre même. La plus grande partie de la chaleur produite est emportée par l'eau de circulation pour le refroidissement de l'enveloppe; et, malgré ce refroidissement, le mélange détendu sort encore à une haute température. Enfin l'on n'est pas maître de régler à volonté la détente et l'on ne peut employer qu'un combustible gazeux.

Le remède est dans l'extension du même principe de la *compression préalable*, mais opérée, ainsi que la combustion, avant l'introduction du mélange dans le cylindre.

On est ainsi maître de la température du mélange, car, pour une quantité donnée de combustible à brûler dans l'unité de temps, on est maître d'introduire tel excès d'air qu'on peut vouloir en sus de la quantité nécessaire à sa combustion complète. La température finale du mélange varie alors en raison inverse de cet excès et peut donc être abaissée de manière, tant à supprimer la circulation d'eau à l'extérieur qu'à rendre presque insensibles les pertes extérieures de chaleur par rayonnement et contact.

On est de même maître de porter la compression préalable aussi loin qu'on peut vouloir pour obtenir les détentes les plus prolongées.

Le rendement est d'autant plus élevé que, dans le vase clos ou *générateur*, la compression est portée plus loin et la température plus abaissée.

Toute la chaleur effectivement dégagée de la combustion est ainsi emportée par le mélange à haute pression et basse température, et l'on comprend que, dans ces conditions, il soit désormais possible de serrer d'aussi près qu'on voudra l'*utilisation totale* de la chaleur produite, ce qui est le dernier mot de la thermo-dynamique dans l'application.

M. Beau de Rochas a donné le nom générique de *Thermodynes* aux appareils satisfaisant à ces conditions et dont l'établissement diffère assez peu, que le combustible soit liquide ou qu'il soit gazeux, mais qui conduisent, sans nul doute et d'une manière générale, à la conversion en gaz des combustibles solides pour leur meilleur emploi industriel.

Les poussières des rues et leur danger.

On pense et on dit beaucoup de mal des poussières des rues au point de vue de l'hygiène, mais on possède peu d'expériences scientifiques sur la réalité de ce rôle nocif. Un important mémoire de M. L. Manfredi, dont M. O. du Mesnil a donné une analyse détaillée dans les *Annales d'hygiène publique*, vient combler cette lacune.

Les recherches systématiques entreprises par l'auteur sur la valeur infectieuse des poussières des rues des grandes villes ne font d'ailleurs que confirmer, en étendant leur portée, les observations précédentes de quelques auteurs. Ainsi M. Emmerich avait déjà trouvé des pneumocoques dans le plancher d'une prison; M. Cornet avait tuberculisé des cobayes en leur inoculant la poussière d'une salle de phtisiques; M. Kelsch avait démontré le rôle actif du sol dans la dissémination du microbe typhoïdique, et M. Ullmann avait constaté l'extraordinaire ubiquité des microbes du pus, au point qu'il avait cru pouvoir affirmer sa présence partout où il y a des êtres vivants. Toutefois, bien des questions importantes se présentaient, sur ce point, qu'il était indiqué de résoudre par des recherches complémentaires.

Les conclusions que M. Manfredi a formulées, à la suite

de ses expériences, sont celles-ci : que les immondices des rues sont réellement des matières douées de propriétés infectieuses, et que, parmi les germes pathogènes pour l'homme, on y rencontre souvent ceux du tétanos, de l'œdème malin ou septicémie gangréneuse, de la suppuration, de la tuberculose ; — que ces microbes pathogènes, quoique ne pouvant se conserver indéfiniment dans les immondices des rues, qui ne sont pas en général favorables à leur développement, y trouvent pourtant des conditions dans lesquelles ils peuvent vivre et conserver leurs propriétés pendant un temps assez long, lequel est de deux à trois mois pour les bacilles tuberculeux, de un mois pour les bacilles du typhus, de quinze jours pour ceux du choléra, de vingt à trente jours pour les microbes du pus, de deux à vingt jours pour ceux du charbon, de quinze jours pour ceux de la diphtérie, de trois mois et plus pour ceux de l'érysipèle.

L'assertion que les germes pathogènes inhérents aux immondices doivent succomber rapidement à la sécheresse et à leur contact avec les saprophytes se trouve donc ainsi réfutée. D'ailleurs, il faut remarquer que l'infection des rues est continuelle et incessamment rajeunie.

Il faut aussi remarquer que les poussières extérieures sont non seulement respirées et avalées, d'une part, fixées sur les téguments, d'autre part, où la sueur peut venir en outre les récolter pour les introduire dans le torrent circulatoire; mais qu'elles s'attachent encore aux chaussures, aux vêtements et peuvent aller par cette voie souiller l'intérieur des maisons, expliquant ainsi la production de maladies dont on ne sait parfois où trouver l'origine.

M. Manfredi rappelle aussi une observation fréquemment répétée par M. Cornet, à savoir que, lorsque dominent les *vents secs*, surtout les vents d'Est, qui favorisent la pulvérisation des immondices des rues, les maladies infectieuses, catarrhes, bronchites, pneumonies apparaissent avec une fréquence toute spéciale. Ce que le vulgaire appelle des *coups d'air* trouve également son explication dans cet ordre de faits.

Une application de ce mécanisme pourrait d'ailleurs être faite à l'étiologie de l'épidémie de grippe dont nous sortons à peine, et qui a apparu et a fait son retour offensif à la suite d'un régime persistant de hautes pressions et de vents d'Est, s'amendant au contraire rapidement à la suite de bourrasques d'Ouest.

De ces diverses observations on pourrait facilement déduire un moyen de diminuer, dans la mesure du possible, le danger que présentent les poussières des rues. Certes, il ne faut pas songer à supprimer ces poussières, pas plus qu'à empêcher les malades, tuberculeux et autres, de semer leurs microbes sur leur passage; mais il serait au moins possible de ne pas soulever, sous prétexte de propreté, des nuages virulents sur le trajet des passants, par le balayage *à sec*, qui est un simple contre-bon sens. Balayer les rues à sec, c'est simplement prendre les poussières qui sont à terre pour les semer dans le nez, la bouche, les poumons, sur la peau et les vêtements des passants.

Le balai devrait donc disparaître des instruments d'entretien des voies publiques, et c'est à l'eau seule qu'il faudrait confier le soin de drainer les matières qui souillent les rues, à l'eau employée d'abord sous forme de pluie, en arrosage, pour fixer les poussières, et projetée ensuite en jet vigoureux par la lance, pour chasser les boues vers les bouches d'égout.

Le bras qui manie le balai à sec, dans les rues, est vraiment un bras homicide, et c'est une honte pour nos édilités que cette pratique barbare soit encore en vigueur dans nos villes.

Nous ne voyons pas non plus pourquoi une partie de l'eau servant à l'arrosage ne serait pas rendue antiseptique à l'aide d'une substance sans valeur; et vraiment nous pensons que cet arrosage antiseptique des rues, absolument indiqué, sera certainement pratiqué un jour ou l'autre.

Malgré tous les progrès de la science, de l'hygiène, on continue à mourir de maladies infectieuses autant que par le passé, et il est grand temps qu'on fasse de l'hygiène ailleurs que dans les livres et les laboratoires, et qu'on arrive enfin aux larges mesures d'hygiène, en s'attaquant résolument aux grandes sources des maladies communes. Il est assurément indispensable de boire de l'eau pure; mais n'est-il pas au moins tout aussi important de respirer de l'air pur?

J. H.

A propos d'immunisation par le sang.

Dans la *Revue* du 19 septembre dernier, page 383, nous avions mentionné la proposition faite par M. Bordier de rendre les Européens réfractaires à la fièvre jaune en leur injectant du sérum de sang de nègre, la race noire jouissant, comme on sait, d'une immunité naturelle contre cette maladie.

A ce propos, M. Albert Ashmead, de New-York, a fait une réclamation de priorité, basée sur ce point que, dès le 10 janvier 1891, il avait publié un article dans le *Medical Record (Racial Immunity and Inoculation)*, dans lequel il proposait précisément le transfert des immunités d'homme à homme par l'intermédiaire des injections de sérum. Comme exemple d'immunité de race, il citait les Japonais qui sont très réfractaires à la fièvre scarlatine, et les nègres qui ne prennent pas la fièvre jaune. « En leur inoculant ces maladies, deux choses seraient possibles, disait M. Ashmead, ou bien que le virus fût modifié dans ces organismes réfractaires et pût servir de vaccin; ou bien que le sang de ces mêmes sujets conférât l'immunité aux personnes auxquelles on le transfuserait. »

Depuis cette époque, il paraît que M. Ashmead a réussi à vacciner, contre la scarlatine, deux enfants, exposés à la contagion, en leur injectant du sérum d'un enfant qui avait eu la scarlatine deux ans auparavant.

Ce sont là des faits assurément fort intéressants, mais nous devons faire remarquer à M. Ashmead que, même sur le terrain tout spécial où il s'est placé, il avait été devancé par M. Lanigan, qui, se basant sur ce fait d'observation que l'on observe rarement la coexistence du rhumatisme et de la tuberculose, avait opéré, dès le mois de février 1889, la transfusion, dans trois cas, du sang de rhumatisant aigu à des phtisiques (*Therapeutic Gazette* de février 1889, p. 92, et *Revue scientifique* du 23 mars 1889, p. 382).

La production de la bière.

M. J.-P. Roux a donné, dans le *Catalogue de l'Exposition de la brasserie*, une intéressante statistique sur l'état actuel de la production de la bière dans le monde entier, avec un exposé d'ensemble des principaux perfectionnements qui ont été successivement apportés dans la fabrication de cette boisson, qui joue un rôle si important dans l'alimentation de tous les peuples civilisés.

On sait que, deux mille ans avant notre ère, la bière était connue des Égyptiens, et qu'il en est fait mention jusque dans l'Évangile; toutefois, si les Grecs et les Romains connaissaient la boisson d'orge, ils paraissaient la dédaigner et en laisser l'usage aux Barbares du Nord.

C'est vers l'an 1200 que Jean Ier, roi des Flandres et du Brabant, apprit à ses sujets l'art de fabriquer la bière. De

Jean Primus, d'après M. Roux, on aurait fait le mot *Gambrinus*, qui est resté le patron des brasseurs.

Pendant tout le moyen âge, la bière était connue sous le nom de *cervoise*, et il est dommage qu'on ne lui ait pas conservé ce nom, qui dérive de Cérès et la rattachait directement à l'agriculture. Il est bon cependant de faire remarquer que le mot cervoise s'appliquait au moût d'orge ne contenant pas de houblon, tandis que le mot bière, que nous avons emprunté aux Allemands, désigne une boisson dans la fabrication de laquelle entre le houblon.

L'introduction du houblon dans la bière commença une nouvelle ère pour la brasserie.

Ce n'est que vers le XIe siècle que le houblon fut employé.

Les Allemands, qui ont appris très vite à fabriquer la bière, car la vigne était absente, ont aussi cultivé le houblon en grande quantité. Le houblon vient de la Russie. C'est sans doute parce qu'il était mieux soigné et cultivé, et que, de plus, il a trouvé là un sol plus favorable, que le houblon d'origine russe a acquis de bonnes propriétés en Bohême et en Bavière.

Au XIVe siècle, la brasserie allemande pouvait déjà se livrer à l'exportation; Rostock et Lubeck exportaient des bières en Angleterre par fortes quantités; mais les brasseurs allemands eurent la malheureuse idée de joindre aux barils de bière des balles de houblon. L'introduction du houblon en Angleterre fut la chute de la bière allemande dans ce pays, car les Anglais plantèrent le houblon et se mirent à brasser aussi bien que les Allemands.

En France, le développement pris par la culture de la vigne a rendu difficile la concurrence de la bière. Toutefois, à Paris, la fabrication de la bière date des temps les plus reculés; déjà sous saint Louis les brasseurs étaient réunis en corporation, et le roi de France leur accorda des privilèges.

A côté de l'histoire générale de la bière, il y aurait encore l'histoire locale; il faudrait parler des bières de certaines villes et contrées célèbres pour leur fabrication : Strasbourg, Lyon, Lille, Paris, les Vosges, la Lorraine, le Midi, etc.; mais les différents types de bière tendent désormais à s'unifier, ou plutôt à se diviser en deux types bien caractérisés, qui sont : les bières de *fermentation haute*, que représentent principalement les bières du Nord et les bières anglaises; puis les bières de *fermentation basse*, que représentent les bières de l'Est et les bières allemandes et autrichiennes.

Le mode de fermentation haute a été de tout temps employé pour la fermentation de la bière, c'est le mode primitif; la fermentation basse fut employée pour la première fois à Munich au XVe siècle. Ce genre de bière plut beaucoup aux Munichois du temps, car la consommation de ce genre de bière augmenta rapidement. De nos jours, c'est aussi la bière qui peut se boire le plus facilement et en plus grande quantité.

Les bières allemandes et les bières anglaises ont eu, jusqu'en ces derniers temps, une vogue qui semblait défier toute concurrence, mais la France s'est mise depuis peu à cette fabrication, et les procédés qui marquent les plus grands progrès dans la fabrication de la bière sont d'origine française.

Pendant longtemps, en France, en Angleterre, en Allemagne, pour refroidir la bière on la laissait sur d'immenses bacs-refroidissoirs.

On s'est d'abord servi du réfrigérant du Nichols, qui était tout simplement un gros et long tuyau à double enveloppe, qui tenait beaucoup de place. L'eau passait à contre-courant dans la double enveloppe.

C'est un modeste chaudronnier des Ardennes, Baudelot, à Haraucourt, qui inventa le premier, pour refroidir rapidement le moût, le *réfrigérant* qui porte son nom. Ce réfrigérant est employé dans le monde entier.

La *cuisson de la bière à la vapeur* a été appliquée pour la première fois à Marseille, à la brasserie Velten, en 1848.

La *machine à fabriquer la glace* a été inventée par un Français, M. Carré, en 1859. M. Velten a été le premier à l'introduire dans la brasserie dans le courant de la même année. La machine à ammoniaque si employée en Allemagne est d'origine française.

Le *maltage pneumatique* a été inventé et perfectionné par des Français, dont quelques-uns s'y sont ruinés. Maintenant que ce procédé est devenu pratique, il est appliqué couramment en Allemagne.

Le *dégoudronneur*, cet instrument si précieux, est d'origine française; il a été inventé par Galland, un Lorrain, qui a aussi tant fait pour rendre le maltage pneumatique pratique, et qui est mort à Berlin, où il appliquait ses procédés dans une brasserie.

La *machine à rouler les tonneaux* a été inventée chez MM. Tourtel.

Enfin le nom de *M. Pasteur* rayonne sur la brasserie, et ses procédés sont employés dans la brasserie de tous les pays.

C'est le 13 mars 1873 que M. Pasteur prit son célèbre brevet pour appliquer ses procédés à la fabrication de la bière. Depuis cette époque, le verbe *pasteuriser* (chauffer la bière) est entré dans le langage technique de la brasserie; les Allemands disent *pasteurisiren.* On ne se fait pas une idée en France de la popularité dont jouit M. Pasteur dans tous les pays de production.

On estime actuellement la production générale de la bière à plus de 175 millions d'hectolitres, ainsi répartis entre les diverses nations :

			Hectolitres.
France			10 000 000
Algérie			25 000
Empire allemand.	Allemagne du Nord	28 655 675	
	Bavière	13 525 791	
	Wurtemberg	3 153 511	47 602 939
	Bade	1 508 704	
	Alsace-Lorraine	759 258	
Autriche			13 728 431
Belgique			10 000 000
Danemark			2 186 000
Grande-Bretagne			46 852 991
Luxembourg			93 256
Suisse			1 186 423
Suède			1 024 600
Norvège			712 405
Russie			2 928 573
Italie			137 715
Espagne			1 025 000
Roumanie			100 000
Serbie			98 000
Grèce			61 684
Turquie			140 000
	Europe		137 967 000
	États-Unis		36 918 614
	Japon		220 712
	Australie		1 610 545
			176 727 000

Un guérisseur en Allemagne.

Il existe en ce moment, dans une petite bourgade bavaroise, à Wœrishofen, un vieux curé guérisseur, âgé de soixante et onze ans, l'abbé Kneipp, qui est l'objet d'une vogue tout à fait surprenante, attirant chaque année autour

de lui plus de trente mille malades, vendant ses ouvrages au nombre de 300 000 exemplaires en moins de quatre ans, considéré enfin comme le créateur d'un système complet d'hygiène et de thérapeutique, pour l'application duquel, dans presque toutes les villes d'Allemagne, on fonde des *Instituts Kneipp*.

L'abbé Kneipp est surtout un hydrothérapeute, et sa pratique consiste à conseiller des bains chauds et froids, aromatiques ou simples; des bains de vapeur, des affusions, des lotions, le maillot mouillé, etc., à l'aide desquels il prétend guérir toutes les maladies guérissables. Cité deux fois à comparaître devant un tribunal pour exercice illégal de la médecine, l'abbé Kneipp a été acquitté deux fois.

L'abbé Kneipp est hygiéniste aussi. Naturellement, il préconise l'endurcissement par l'hydrothérapie froide; il veut que les petits enfants marchent nu-pieds, conseille d'habiter des logis largement ensoleillés et aérés; condamne l'usage du tabac et de l'alcool; vante la sobriété; préfère le café de glands au café ordinaire; tonne contre la bassinoire, et vante les bienfaits de la fenêtre entr'ouverte la nuit.

Tout cela est fort bien, et il nous semble même que nos médecins et hygiénistes nous donnent, à l'occasion, des conseils assez semblables à ceux de l'abbé Kneipp. Mais il paraît que lorsque ces choses sont dites par un vieux curé, dans un village situé au fond de la Bavière, elles ont une vertu toute spéciale.

Nous allions oublier cependant un point important. L'abbé Kneipp n'aime pas la laine, et la seule chemise qu'il tolère est celle de nos grands-parents : la chemise de toile grossière, à peine plus fine que le coutil dont on confectionne les sacs à blé. Aussi, de même que tout le monde en Allemagne a voulu porter de la laine Jœger, voici maintenant que tout le monde veut porter de la toile Kneipp, pour la fabrication de laquelle des usines s'élèvent de tous côtés, à Memmingen, à Augsbourg, à Fulda, à Munster, à Wuertzbourg et même à Vienne.

Il y a aussi le pain Kneipp, le café Kneipp et l'almanach Kneipp !

Les progrès de la crémation.

La onzième assemblée générale de la Société pour la propagation de la crémation vient d'avoir lieu, à Paris, à l'hôtel des Sociétés savantes, sous la présidence de M. Bourneville.

Dans un intéressant rapport, M. Salomon a fait connaître les progrès de la pratique de la crémation à l'étranger. En Italie, 22 villes possèdent maintenant des monuments ou des appareils crématoires, et le nombre des opérations, en 1889, était déjà de 286. A Milan, 65 incinérations ont été effectuées en 1891, au lieu de 72 en 1890, mais cette diminution provient de la multiplication des crématoires en Italie. Un appareil portatif permet d'opérer dans la campagne, et à 50 kilomètres de Milan le coût d'une opération ne dépasse pas 160 francs.

En Angleterre, 46 incinérations avaient été effectuées en 1889; en 1890, il y en a eu 54, et, en 1891, on est arrivé à 99.

En Allemagne, on a inauguré, depuis un an, trois monuments crématoires : l'un à Heidelberg, l'autre à Offenbach, près Francfort-sur-le-Mein, et le troisième à Ohsdorf, près Hambourg, ce qui porte à quatre le nombre des crématoires allemands, avec celui de Gotha qui existait déjà. En 1891, 162 incinérations ont été effectuées à Gotha contre 111 en 1890, et le 11 janvier dernier le crématoire recevait son millième cercueil. La ville de Berlin s'occupe actuellement de la création d'un crématoire, et dans la plupart des grandes villes d'Allemagne existent des sociétés de crémation qui font une active propagande.

En Suisse, à Zurich, il y a eu 32 incinérations en 1891. En Suède, Gottenbourg et Stockholm pratiquent toujours avec succès la crémation.

Aux États-Unis, des sociétés se sont créées. A Buenos-Ayres, la crémation est obligatoire pour les corps des personnes mortes de maladies contagieuses, et, en 1890, on y a fait 9085 incinérations.

Au Japon, l'incinération est, comme aux Indes, effectuée en grand, mais à l'aide d'appareils modernes.

L'état des opérations effectuées en 1891 au crématoire de la ville de Paris a été donné en détail par M. Bourneville. Ces opérations sont au nombre de 3741, comprenant 134 incinérations sur la demande des familles (89 hommes, 33 femmes et 12 enfants), 1238 incinérations d'embryons et 2369 incinérations de bières contenant des débris d'hôpitaux.

Sur les 134 opérations volontaires, 114 doivent être attribuées à Paris et à ses environs, 7 au département de la Seine, 3 au département de Seine-et-Oise, et les autres à Nice, Bagnères-de-Bigorre, Boulogne-sur-Mer, Dax, Dijon, Grenoble, Nice, Saint-Dizier, etc.

En 1889, il n'y avait eu que 49 incinérations volontaires; en 1890, il y en avait eu 121. En 1891, le nombre de ces dernières s'est donc accru de 13.

— Les indicateurs de pôles. — Il serait oiseux d'insister sur les services que peuvent rendre aux électriciens les indicateurs de pôles, appareils qui permettent de distinguer rapidement et sûrement le pôle positif du pôle négatif d'une source quelconque de courant.

On connaît l'importance de la détermination des pôles d'une dynamo, par exemple, lorsqu'il s'agit de l'utiliser pour la charge d'accumulateurs.

Le principe de ces appareils, venus d'Allemagne, est fondé sur la décomposition des sels alcalins par un courant. Ceux-ci se dédoublent en acide et base; un réactif sensible permet de constater la séparation des deux corps.

Un tube de verre de 7 à 8 centimètres de long et de 1 à 2 centimètres de diamètre est fermé à ses extrémités par des bouchons dans lesquels passent à frottement doux deux fils de platine; le tube est presque rempli de la solution sensible. Suivant la valeur de la force électromotrice, on écarte ou rapproche les fils de façon à ce que le courant soit très faible. Dès que celui-ci passe, le liquide se teinte du côté d'un des pôles.

Un simple morceau de papier, imprégné de la solution, peut servir; on l'humecte et on touche avec les deux conducteurs à reconnaître.

Voici d'ailleurs quelques recettes de liquide sensible, données par *l'Électricien* :

1° Solution pour tubes : 50 grammes glycérine; 3 grammes salpêtre; 20 grammes eau; 0gr,5 phtaléine du phénol dissoute dans 10 grammes alcool. Le pôle négatif s'entoure d'une auréole rouge violet.

2° Solution pour papier : 250 grammes salpêtre dissous dans 1 litre d'eau. — Le papier découpé en bandes est plongé dans ce bain, puis séché. On le trempe ensuite dans une solution de 5 à 6 grammes de phtaléine du phénol dans l'alcool.

En remplaçant cette dernière matière par l'une des suivantes, on observe des résultats analogues :

	Coloration.	Pôle.
Acide rosolique neutralisé.	Violette.	Négatif.
Violet de méthylaniline	Bleu vert.	Positif.
Tropéoline O O ou orangé n° 4 de Poirier. .	Rouge vif.	Positif.
Orangé n° 3	—	—
(Ces deux composés sont à base de diphénylamine).		
Orangé n° 1 ou n° 2.	Rouge.	Négatif.
(Ces derniers sont à base de naphtol).		

On peut aussi employer avec succès le simple papier de tournesol; mais, tandis qu'avec les couleurs précédentes il faut ajouter un sel alcalin, le tournesol seul suffit. L'explication en est simple, si on se rappelle que la matière colorante du tournesol est du lithmate de chaux; l'acide lithmique est rouge, et sa combinaison avec les bases est bleue.

— Les filtres en terre d'infusoires. — M. J. Arnould fait connaître, dans la *Revue d'hygiène*, les intéressants essais de filtration des liquides faits à l'aide de bougies en *terre à infusoires* (*Kieselguhr*) par MM. Nordtmeyer et Bitter, de Breslau (*Zeitschrift fur Hygiene*, t. X, 1891).

On sait, depuis Ehrenberg, que le sol abandonné par les anciens golfes de la mer du Nord est formé de débris d'infusoires, principalement de cuirasses de diatomées. C'est ce qu'on appelle, en Alle-

magne, *terre d'infusoires*, *terre bacillaire*, *farine fossile*. Or on avait remarqué que, dans la lande de Lunebourg, l'eau qui sort des couches de terre bacillaire est d'un bleu pur, tandis que celle des marais voisins est jaune. M. W. Berkefeld, de Celle, en conçut l'idée de construire, avec cette terre siliceuse cuite, des fibres pour les usages domestiques et les laboratoires.

Il réussit, non sans peine, à fabriquer des bougies-filtres, qui se distinguent des autres par une extrême fragilité, et à monter un appareil infiniment rapproché du filtre Chamberland, sauf que l'on a été amené à y adjoindre des brosses, qui sont mises en mouvement à l'aide d'une manivelle et permettent de nettoyer, sans les extraire, ces bougies d'un maniement délicat. La filtration a lieu de dehors en dedans, comme dans le filtre français; le débit de chaque bougie peut aller, sous la pression de la distribution de Breslau, qui est d'au moins trois atmosphères, jusqu'à 2l,50 par minute. Cela nous paraît beaucoup pour un fonctionnement exact.

La stérilisation de ces bougies, qui éclatent sous un courant de vapeur chaude, se fait en les plongeant dans l'eau froide qu'on porte à l'ébullition et que l'on y maintient pendant trois quarts d'heure.

Comme les bougies en porcelaine très poreuses, les filtres en terre d'infusoires donnent de l'eau pure de germes assez souvent et pendant quelques jours; au bout de six à sept jours, l'eau filtrée en renferme quelque 500 par centimètre cube. M. Nordtmeyer fait de nouveau cette remarque intéressante que les proportions de bactéries de l'eau filtrée ne dépendent pas de celles de l'eau brute, mais de la végétation des microbes de celle-ci à travers les parois du filtre. D'où il résulte que la température de l'eau et celle du local où est installé le filtre ont une influence décisive sur la réalisation de cet accident.

— La température aux grandes profondeurs souterraines. — M. William Hallock a fait, devant la section géologique de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, réunie à Washington en 1891, une intéressante communication, résumée par *Ciel et Terre*, relative aux mesures de température faites au puits de Wheeling (Virginie occidentale). Ce puits a 1500 mètres de profondeur et présente, au point de vue de la rigueur des mesures, de grands avantages sur ceux de Sperenberg (1390 mètres) et de Schladebach (1910 mètres). En effet, il ne contient plus d'eau, et l'on sait que dans un puits qui en renferme, la mesure exacte des températures est rendue fort difficile par le mélange des couches liquides, toujours en mouvement par suite même de leur inégal échauffement. Le puits de Wheeling n'est revêtu que jusqu'à 520 mètres. La température à 430 mètres est de 20°,4 C. et monte jusqu'à 43°,4 à la profondeur de 1487 mètres; dans la partie supérieure de la portion non recouverte du puits, l'accroissement de température avec la profondeur est très lent, d'environ un demi-degré centigrade pour 27 à 30 mètres; plus bas, l'augmentation est plus rapide, d'un demi-degré par 20 mètres.

Nous pouvons mettre en regard les constatations similaires faites aux trois puits dont il est ici question :

	Profondeur totale.	Température à la surface du sol.	Température au fond.	Accroissement de 1° pour
Sperenberg. .	1390 mètres	8°,9 C.	49°,0 C.	34m,9
Wheeling. . .	1500 —	10°,7	43°,5	45m,7
Schladebach. .	1910 —	10°,8	57°,5	40m,9

— Union postale universelle. — L'Union postale universelle, fondée à Berne en 1874, comprenait alors des États d'une superficie de 40 millions de kilomètres carrés et renfermant 350 millions d'habitants. Par la nouvelle convention adoptée par le récent Congrès de Vienne, l'action de l'Union s'étend, à l'heure actuelle, d'après la *Revue française*, sur 96 millions de kilomètres carrés et sur 946 millions d'habitants. 130 États étaient représentés à Vienne, et, à part le gouvernement du Cap, l'État libre d'Orange et la Chine, on peut dire que tous les pays du monde sont entrés dans l'Union postale universelle. Pour les deux premiers États, c'est à la grande distance qui les sépare de Vienne qu'il faut attribuer le manque d'adhésion, car les délégués n'ont pu recevoir à temps des renseignements de leurs gouvernements. L'Angleterre a accepté de continuer les négociations du Congrès. Du côté de la Chine, il n'y a rien à espérer; pour ne pas abandonner ses traditions, l'empire chinois n'établit pas de relations postales; mais les gouvernements européens y ont des bureaux.

La création d'un timbre-poste universel est dans le vœu de tous les États. L'Union postale universelle compte 170 000 bureaux de poste; le nombre des fonctionnaires et employés s'élève à 700 000. Chaque jour il est manipulé 41 millions d'envois postaux, et pour le trafic d'une année le chiffre arrive à 15 milliards.

— Statistique scolaire. — Il résulte d'un travail élaboré au ministère de l'Instruction publique que 15 623 maisons, renfermant 19 158 écoles, ont été achetées ou construites, et que 10 029 maisons, renfermant 11 143 écoles, ont été agrandies, réparées ou meublées.

25 652 maisons d'école, soit plus des trois quarts de celles existant en France, ont donc été reconstruites ou réparées.

Le prix moyen d'une école est revenu à 25 000 francs; celui d'une salle de classe à 1600 francs. Le prix moyen d'une place d'élève ressort à 300 francs.

Le nombre des maîtres et des maîtresses, qui était en 1872 de 75 062, atteint aujourd'hui le chiffre de 106 247.

Le nombre des écoles publiques de toute nature existant en 1872 était de 56 312; il est aujourd'hui de 67 351.

Durant la même période, le nombre des élèves a monté de 3 835 991 à 4 405 543.

Le nombre des jeunes gens illettrés décroît chaque jour. Aujourd'hui, il y a 90 pour 100 de conscrits sachant lire et écrire.

Enfin, les dépenses de l'enseignement primaire ont plus que doublé en vingt ans. De 56 millions qu'elles atteignaient en 1872, elles se sont élevées à 126 millions en 1892.

INVENTIONS

Sentinelle sous-marine. — Sous ce nom, la *Revue universelle des Inventions nouvelles* décrit un appareil imaginé par M. James — *Submarine Sentry* — dans le but d'avertir instantanément et automatiquement le capitaine d'un navire qu'il arrive dans des eaux peu profondes.

Cet appareil est construit de façon à se tenir dans l'eau comme le fait le cerf-volant dans l'air. De même que celui-ci peut se maintenir à la même hauteur tant que le vent reste le même et qu'on ne file plus de ligne, de même le nouvel appareil peut rester à la même profondeur tant que la vitesse est maintenue entre 5 et 13 nœuds — ainsi que l'expérience l'a démontré — et que le fil d'acier qui le maintient conserve la même longueur. Ce fil métallique est enroulé sur un tambour résonnant, et sa tension, lorsque l'appareil est dans l'eau, est suffisante pour que ses vibrations fassent produire un bourdonnement continu au résonnateur, bourdonnement qui cesse lorsque l'appareil remonte à la surface.

Lorsque l'appareil, qui est simplement constitué par deux planchettes formant dos d'âne et pourvues à leur extrémité d'une tige articulée en levier, vient à toucher le fond, il se fait un déclenchement du levier qui fait agir automatiquement une sonnette ou tout autre signal d'alarme. L'officier de quart est alors instantanément averti de la diminution de la profondeur, ce qui lui fait prendre les dispositions nécessaires pour la sécurité de son navire.

Cet appareil, qui a déjà rendu d'importants services, s'il faut en croire la *Revista general de marina* de Madrid, sera surtout utile en temps de brume et à bord des navires qui ne sont pas munis du sondeur Thomson.

— Nouveau procédé de zingage a froid. — La *London metallurgical Company* a installé une usine pour le zingage à froid des objets en fer.

Suivant l'*Ancre*, le procédé employé consiste à précipiter le zinc de sa solution. La couche protectrice ainsi obtenue peut être plus mince et d'une épaisseur plus uniforme qu'avec l'ancien procédé par fusion du zinc. La résistance à la traction des fils de fer ainsi traités n'est pas diminuée. De plus, l'opération s'effectuant à la température ordinaire, il ne se forme pas d'alliage de fer et de zinc, inconvénient qui se produit dans la méthode par fusion et qui entraîne une perte appréciable de zinc. On a observé aussi que les surfaces métalliques recouvertes de zinc par le zingage à froid présentent plus de résistance à l'user.

— Procédé pour donner du brillant aux épreuves. — Si l'on veut donner aux épreuves sur papier albuminé un brillant très vif sans avoir recours au gélatinage, il suffit, disent les *Photographische Archiv*, de procéder ainsi :

On mélange parties égales d'alcool et de fiel de bœuf, et l'on conserve cette mixture pendant plusieurs jours, en ayant soin de l'agiter

de temps à autre. On en recouvre alors uniformément une glace propre, sur laquelle on applique l'épreuve au sortir de l'eau de lavage, et l'on prolonge le contact pendant une heure au moins sous une bonne pression. Quand elle est sèche, l'épreuve se sépare de la glace et conserve un brillant remarquable.

— L'Excelsior. — On vend en Allemagne, sous le nom d'*Excelsior,* un nouvel accélérateur dont le capitaine Himly a donné la formule suivante.

On prépare d'abord la solution A :

A.	Eau distillée	500 centimètres cubes.
	Zinc en limaille	100 grammes.
	Acide sulfurique.	50 gouttes.

On agite, on conserve pendant quelques jours dans un flacon soigneusement bouché et l'on ajoute 250 grammes de sulfite de soude; après que la dissolution est complète, on conserve encore quelques jours dans un flacon bien fermé.

Voici la composition de la solution B :

B.	Eau distillée	500 centimètres cubes.
	Sulfite d'ammoniaque . .	250 grammes.

On filtre et l'on mélange les deux solutions par parties égales pour avoir le liquide de réserve.

Pour l'employer avec l'acide pyrogallique, on l'additionne de 1 gramme de sulfocyanure d'ammonium pour chaque 50 centimètres cubes de la solution de réserve. Pour le bain à l'oxalate de fer, on ajoute pour la même quantité 4 grammes de citrate de fer ammoniacal. On filtre avec soin.

Pour l'usage avec l'acide pyrogallique, on ajoute 2,5 pour 100 de cette solution au révélateur. Pour le bain à l'oxalate, on en ajoute le double. Une plus grande quantité donne le voile jaune.

Suivant le *Bulletin de la Société française de photographie,* ces deux préparations se conservent des années si l'on a soin de les filtrer de temps en temps et de les maintenir en vase bien clos.

— Nouveau système de couverture. — Les Allemands emploient un nouveau système de couverture improprement désigné sous le nom de *ciment de bois.* La base de ce ciment est le goudron de houille, dans lequel sont incorporés du soufre, de la résine, du noir de fumée, du poussier de charbon, etc. La composition exacte est tenue secrète par les quelques maisons qui fabriquent ce produit.

Suivant le *Génie civil,* le ciment de bois se pose au pinceau sur un lit de carton spécial fabriqué avec de vieux cordages et possédant une grande résistance. Ce genre de couverture s'applique surtout aux toits à terrasse et exige des précautions spéciales. Le toit est préalablement recouvert d'un plancher de bois bien sec de $0^m,03$ d'épaisseur, incliné de 1/12 à 1/24, et permettant une libre circulation de l'air au-dessous pour éviter toute moisissure. On étend sur ce plancher une couche de sable bien sec et d'un demi-centimètre d'épaisseur, qui reçoit la couverture, formée de cinq couches successives de carton enduit de ciment. Pour rendre cette couverture insensible aux chocs et aux intempéries, on la revêt d'une couche de $0^m,05$ de gravier fin, puis de terre végétale que l'on ensemence d'herbe dans les régions exposées aux vents violents. Les couches supérieures de la construction constituent un lit filtrant, modérant et régularisant l'écoulement des eaux sur la terrasse; pour plus de sûreté, quelques constructeurs interposent une légère couche d'argile entre le lit filtrant et le carton enduit.

L'enduit est chauffé légèrement pour le rendre bien fluide, et les couches de carton doivent être appliquées l'une sur l'autre avant qu'il n'ait eu le temps de se refroidir pour être bien adhérentes. La pose de cette couverture doit être effectuée par un temps sec et calme, et il faut éviter les plis ou les déchirures du carton.

— Nouveau microphone. — Depuis bien des années, tous les perfectionnements apportés au microphone, tel que l'ont conçu à peu près simultanément Hughes, Edison et Berliner, ont consisté à modifier le nombre et la forme des contacts de charbon, ainsi que leur pression mutuelle. Dans tous ces appareils, l'action des vibrations ne peut être continue, et si l'on force l'intensité, les crachements se produisent. D'après l'*Électricien,* un inventeur américain, M. Cuttriss, a supprimé entièrement les contacts; le courant primaire traverse une spirale de charbon déformée par la membrane contre laquelle on parle; les déformations suffisent pour produire les variations de résistance nécessaires à la transmission de la parole. L'idée est ingénieuse et ouvre un nouveau champ aux recherches.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 2 avril 1892). — Installation de *M. Chauveau,* président quinquennal de la Société de biologie. — Allocution de *M. Regnard,* vice-président. — Discours de *M. Chauveau.* — *Alezaïs* et *d'Astros :* Sur la circulation artérielle du pédoncule cérébral. — *Petrini :* Sur la présence de corpuscules de Pacini et de ganglions nerveux dans le pancréas du chat. — *Henneguy :* Sur la constitution de l'endoderme des mammifères. — *Athanasescu* et *Grigorescu :* Recherches expérimentales sur l'action physiologique du buthyle-chloral. — *Bataillon :* Sur la phagocytose. — *Pilliet :* L'état de la rate chez le vieillard. — *Charrin :* Lésion cardiaque et tuberculose. — *Regnard :* Du choc nerveux consécutif aux grandes catastrophes et particulièrement aux explosions. — *Arnaud :* Sur l'hématozoaire du paludisme. — *Brivois :* De l'électrolyse médicamenteuse.

— The journal of the College of science Imperial University de Tokio (t. IV, 2e partie, 1891). — *Matajiro Yokohama :* Plantes fossiles du terrain houiller de Nagato. — *Sekiya* et *Omori ;* Mesures sismographiques par des instruments placés à la surface et dans les profondeurs, faites à Ongo. — *Knot :* Résistance électrique du cobalt. — Fonctions thermo-électriques du cobalt et du bismuth. — *Nagaoka :* De certains phénomènes de diffraction. — Effets de la magnétisation sur le magnétisme rémanent du nickel. — *Knot* et *Kiunira :* Effets thermo-électriques de la tension du fer. — *Matajiro Yokohama :* Fossiles crétacés de Schikoku.

— Journal des économistes (t. LI, février 1892). — *Maurice Block :* La participation aux bénéfices; examen d'une proposition de loi. — *Daniel Bellet :* Les marines marchandes et la protection. — *Émile Jamais :* Deux réformes à introduire dans le régime fiscal des successions. — *G. Fouquet :* Le mouvement agricole. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Emmanuel Ratoin :* La Compagnie royale des chemins de fer portugais. — *Paul Muller :* Le commerce et l'industrie de la Suisse. — *M. D. B. :* Logique protectionniste. — Nécrologie : Henri Baudrillart.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 février 189)2. — *Schlœsing fils* et *Laurent :* Recherches sur la fixation de l'azote libre par les plantes. — *Pawlowsky :* Sur l'histoire du développement et du mode de propagation de la tuberculose des articulations. — *Iwanow :* Sur la production des acides volatils dans les cultures de microbes anaérobies. — La désinfection des murailles.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mars 1892). *Kelsch* et *Vaillard :* Quelques réflexions sur la prophylaxie de la rage. — *Chauvel :* Remarques statistiques et cliniques sur les examens des yeux, pratiqués à l'hôpital du Val-de-Grâce, du 1er septembre 1885 au 1er mai 1890. — *Debrie :* Diphtérie humaine et diphtérie aviaire. Épidémies concomitantes. — *Lacaussade :* Mort rapide par pénétration d'un lombric dans la trachée.

— Archives de médecine navale et coloniale (fév. 1892). — *Bodet :* Étude hygiénique du *Hoche.* — *Clarac :* Notes de pathologie exotique. — *Calmette :* Le ferment de l'opium des fumeurs et la fermentation artificielle des chandoos. — *Trabaud :* Extrait du rapport de la division navale du Levant (1887-1889).

— Archives générales de médecine (mars 1892). — *Chaput :* Étude expérimentale sur le traitement des plaies de l'intestin chez le chien. — *Procutais :* Considérations sur l'épidémie de pneumonie observée à la clinique de Nancy pendant l'hiver 1890-1891. — *Kirmisson* et *Rochard :* De l'occlusion intestinale par calculs biliaires et de son traitement. — *Surmont :* Recherches sur la toxicité urinaire dans les maladies du foie. — *Legry :* Les pierres du poumon.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (février 1892). — *Vallin :* L'antisepsie de la bouche et de la gorge en temps d'épidémie. — *Gariel :* L'éclairage électrique dans ses rapports avec l'hygiène. — *Bouloumié :* L'hygiène et la police sanitaire dans les stations sanitaires. — *Mangenot :* L'hygiène dans les écoles primaires publiques de Londres. — *Vintras :* Les maisons ouvrières en Angleterre.

— Revue de chimie industrielle (février 1892). — Appareil pour la distillation continue du pétrole et des goudrons. — Table générale

des matières colorantes. — Fabrication du chlorure de méthyle. — Fabrication de l'acide oxalique. — Fabrication de la graisse consistante. — Sur l'altération du chlorure de chaux. — Composition et recettes de teintures. — Emploi de l'oxygène dans la fabrication du verre. — Préparation et dosage de la matière colorante des vins. — Notes critiques sur le dosage du tannin dans les vins par l'acéto-tartrate de plomb ammoniacal. — Antiseptiques dérivés du goudron.

— American Journal of Mathematics (t. XIII, n° 4). — *Joseph Perott* : Remarque au sujet du théorème d'Euclide sur l'infinité des nombres premiers. — *Francesco Bioschi* : Sur une forme nouvelle de l'équation modulaire du huitième degré.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXVII, n° 1, janvier 1892). — *Ch. Friedel* et *Edmond Sarasin* : Production artificielle de divers minéraux. — *Ch.-Eug. Guye* : Problème du pont de Wheatstone appliqué au bolomètre. — *F.-A. Forel* : La congélation des lacs suisses et savoyards. — *H. Schardt* : Aperçu sur la structure géologique des Préalpes fribourgeoises et vaudoises. — *L. Duparc* et *L. Mrazec* : Notice sur la composition chimique de la néphrite de la Nouvelle-Zélande.

— Revue maritime et coloniale (t. CXII, n° 365, février 1892). — *Fleuriais* : Horizon gyroscopique. — *Gabriel Cosse* : Les anciennes troupes de la marine (1622-1792). — *E. Brion* : Vocabulaire des poudres et explosifs. — *Laurier* : Les Conseils d'administration des ports militaires.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (t. X, n° 1, 1892). — *L. Boutan* : Excursion zoologique à la montagne de Hummoun ul Faroun (montagne des bains de Pharaon). — *P. Marchal* : Note sur la vie et les mœurs des insectes. — *H. de Lacaze-Duthiers* : Observation d'un Argonaute de la Méditerranée. — *P. Marchal* : Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des crustacés décapodes.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXIX, n° 5, 5 mars 1892). — *Remy Saint-Loup* : Les animaux auxiliaires de la science. — *G. Marois* : Visite faite aux établissements d'aviculture. — *Vacher fils* : Acclimatation du saumon de Californie dans le bassin de la Seine. — *Édouard Heckel* et *F. Schlagdenhauffen* : Sur deux plantes alimentaires coloniales peu connues, *Dioscorea bulbifera* et *Taca involucrata*. — Les loups en Russie et en Norvège. — L'élevage des moutons au Canada. — Préservation des étangs d'une congélation complète. — La sauterelle amorce. — Culture du ver à soie du chêne en Allemagne.

— Archivio per le scienze mediche (t. XVI, n° 1, 1892). — *G. Bordoni-Uffreduzzi* : Sur la désinfection des milieux ambiants. — *A. Maggiora* : Recherches sur l'action physiologique du massage sur les muscles de l'homme. — *E. Favarelli* : A propos de l'action des inhalations de bichlorure d'éthylène sur la cornée. — *A. Cavazzani* et *U. Stefani* : Les terminaisons nerveuses des muscles laryngiens du cheval. — *A. Bonome* : Tricophytose dermique à forme pemphygoïde et polynévrite tricophytique chez un individu affecté de tabès dorsal. — *A. Moroni* : Contribution à l'étude du foie typhoïque.

— Annales de micrographie (février 1892). — *Guillebeau* : Description de deux nouveaux microbes du lait filant. — *Schaffer* et *Freudenreich* : Recherches quantitatives sur les levures et les bactéries des vins naturels et des vins artificiels.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 4 au 10 avril 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4	758mm,70	16°,4	6°,4	26°,5	W. 1	0,0	Cumulus à l'W.	— 13° Arkangel; — 8° Haparanda; — 6° Pic du Midi.	26° Croisette; 25° Parc St-Maur; 24° Belfort, Gap.
♂ 5 P. Q.	756mm,58	15°,5	7°,6	24°,5	E. 0	0.0	Cirro-stratus S. 18° E.	— 20° Arkangel; — 11° Haparanda; — 9° Pétersbourg.	27° Charleville; 26° Limoges; 25° Parc St-Maur.
☿ 6	752mm,80	16°,3	10°,0	24°,4	N.-E. 2	0,0	Cirrus blancs au S.; ciel blanchâtre.	— 13° Arkangel; — 12° Pétersbourg; — 10° Moscou.	26° Charleville; 25° Biskra; 24° Parc St-Maur, Belfort.
♃ 7	750mm,85	15°,8	8°,3	23°,1	N.-N.-E. 3	0,0	Quelques cirrus au S.	— 14° Haparanda; — 12° Arkangel; - 7° Pic du Midi.	25° Biskra; 24° Charleville; 23° Parc Saint-Maur.
♀ 8	751mm,66	16°,1	8°,6	24°,3	N.-N.-E. 3	C,0	Beau.	— 14° Haparanda; — 10° Moscou; — 6° Pic du Midi.	28° Cap Béarn; 26° Biskra; 25° Charleville, Perpignan.
♄ 9	753mm,59	16°,1	9°,1	22°,7	N.-E. 1	0,0	Cirrus au N.; atmosphère trouble.	— 19° Arkangel; — 17° Haparanda; — 9° Moscou.	27° Biskra; 26° Laghouat; 25° Saint-Mathieu.
⊙ 10	754mm,57	13°,9	5°,1	22°,3	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 10° Arkangel; — 8° Haparanda; — 5° Pic du Midi.	26° Biskra; 24° la Calle, Belfort, Limoges, île d'Aix.
Moyenne.	754mm,11	15°,73	7°,87	24°,05	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 8°,4 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales (et nous noterons maintenant celles qui surpassent 10mm) : 16mm à Tunis le 4; 11mm à la Calle, 10 à la Corogne et à Christiansund le 5; 20mm à la Calle le 6; 25mm à Rochefort, 13 à Valentia, 20 à Bodo, 11 à Constantinople le 7; 19mm à Hermanstadt, 16 à Lisbonne, 12 à Constantinople le 8; 11mm à Madrid, 18 à San-Fernando, 44 à Lisbonne, 17 à Christiansund le 9; 27mm à Lisbonne, 16 à Brindisi le 10. — Orages à Clermont, au Puy de Dôme, à Rochefort, Biarritz et Toulouse le 5; à Clermont et à Lyon le 6; à l'île d'Aix, Rochefort, la Coubre, Chassiron, Clermont, Brest le 7; à Lyon le 8.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Saturne* sont des étoiles du soir passant au méridien le 17, à $0^h 10^m 4^s$, $2^h 59^m 58^s$ et $9^h 57^m 46^s$ du soir, la première presque noyée dans les rayons du Soleil (comme *Jupiter*), la seconde brillant d'un éclat incomparable, la troisième illuminant la première partie de la nuit. *Mars* atteint son point culminant à $5^h 43^m 9^s$ du matin, mais est peu éclatant en raison de sa faible élévation au-dessus de l'horizon. — Le 19, Mars est en conjonction avec la Lune, le Soleil entre dans le signe du Taureau et se trouve en conjonction inférieure avec Mercure. Le 23, Uranus est en opposition avec le Soleil, passant au méridien à $11^h 58^m$ du soir. Vénus atteint sa plus grande latitude héliocentrique N. Le 24, Jupiter est en conjonction avec la Lune, et Mercure passe par son nœud descendant. — P. L. le 13; D. Q. le 21.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 — TOME XLIX — 23 AVRIL 1892

PHYSIQUE

Promenade d'une goutte d'alcool dans un petit verre (1).

Mesdames, messieurs,

Venir aujourd'hui vous décrire les péripéties de la promenade d'une goutte d'alcool dans un petit verre, quand je vous ai proposé autrefois un voyage autour d'une goutte d'eau (2), c'est m'exposer au reproche de monomanie, et même de monomanie bien caractérisée, car gouttes d'eau et d'alcool se ressemblent encore plus qu'un voyage ne ressemble à une promenade. Vous pouvez en juger par ces portraits communs aux unes et aux autres, avec grossissement linéaire 6 pour l'alcool et 4 pour l'eau.

Ma justification, c'est qu'il y a quelques petites différences entre le voyage d'autrefois et la promenade d'aujourd'hui ; la goutte dont j'ai à vous parler est active ; c'est elle qui se promène ; et puis il y a le petit verre avec toutes les horreurs qu'on a pu mettre dedans, et puis la science de la goutte qui sait, mieux que nous, reconnaître le terrain sur lequel on veut la faire courir.

Expérience. — Prenons ces trois bouteilles de rhum, de cognac et d'eau-de-vie de cidre, emplissons ces petits verres, éclairés intérieurement par une lampe électrique ; avec un tube de paille, je fais rouler chaque liquide sur lui-même, en laissant tomber les gouttes au-dessus du ménisque des bords. Maintenant le rhum roule encore sur le cognac, mais il fait le plongeon dans le calvados, comme dans cet alcool dénaturé. Dieu

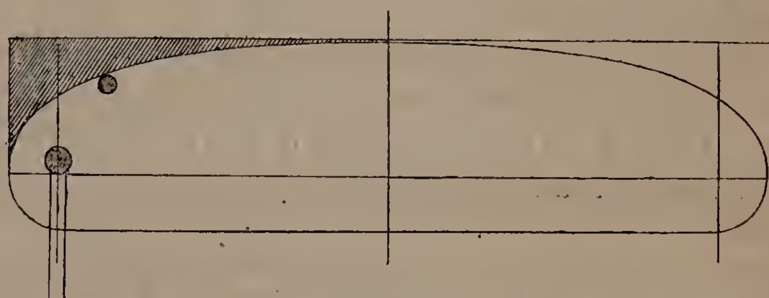


Fig. 100. — Photographies instantanées et profils tracés géométriquement de gouttes en caléfaction ; ballons de caoutchouc gonflés de plusieurs litres d'eau et d'alcool.

me garde d'accuser ici le calvados d'impureté ; il est tout simplement plus chargé d'eau que les deux autres liqueurs.

Je n'ai fait cette expérience que pour vous dire : attention ! ne consultons pas nos gouttes trop tôt, avant de les avoir étudiées. C'est cette étude qu'il nous faut faire maintenant par tous les moyens possibles.

Une simple remarque va nous permettre de dresser notre programme pour cette causerie d'une heure.

Ce qui caractérise nos gouttes roulantes, c'est certainement leur individualité, leur indépendance momentanée vis-à-vis du support. Ce sont de petites personnalités ; elles ont l'essence de l'être, vous dirait un philosophe ; je vous dirai : elles roulent ; donc elles existent ; et puis, en se noyant dans le verre, elles meurent ; donc elles ont existé. Mais alors, quel peut

(1) Conférence de l'Association scientifique et littéraire de Caen.
(2) *Revue scientifique* du 13 novembre 1886.

bien être le ressort mystérieux qui maintient les unes intactes, petites perles brillantes et mobiles sur la nappe liquide, qui laisse au contraire les autres périr tout de suite dans le vase.

Pour le découvrir, n'oublions pas que rouler, c'est presque voler; dans le roulement il n'y a presque pas de frottement, rien qui use, rien qui déforme; un corps qui roule touche à peine le sol; il l'effleure.

De là à supposer que nos gouttes, dans leur roulement, sont tout à fait isolées du support, il n'y a qu'un pas. Faisons cette hypothèse provisoirement, à condition de la vérifier par ses conséquences.

Si cet isolement est réel, notre goutte devient en quelque sorte un petit monde indépendant et très simple qui flotte dans l'espace.

La mécanique nous apprendra alors bien facilement quelles sont les forces qui peuvent bien lui donner ses allures spéciales et son petit profil particulier. La géométrie nous permettra de tracer ce profil, et par la photographie nous saurons ensuite si c'est bien le vrai, c'est-à-dire, en remontant l'ordre des raisonnements, si les forces admises sont bien les forces en jeu dans la nature, si l'isolement supposé est bien réel.

Forts de ce premier résultat, nous demanderons alors à la physique de nous faire connaître toutes les conditions dans lesquelles nous devons placer nos gouttes, afin de les soutenir dans leur lutte pour l'existence.

A leur tour elles nous récompenseront de tout ce petit travail, en venant à notre aide en chimie et même en cuisine, mesdames.

Mais ce programme a l'air bien lourd. Car, me direz-vous, accumuler mécanique, géométrie, physique pour faire un peu de chimie autour d'une goutte d'alcool, c'est soulever une montagne... pour faire rouler un atome.

Je vous répondrai que ces atomes-là soulèvent bien les montagnes, et par massifs entiers, et pour faire des merveilles. Voyez Gavarnie!

. . . . Un cirque, un hippodrome,
. . . .
Où Paris flotterait comme un essaim du soir,
— L'auteur? — l'auteur, c'est l'atome,
C'est la larme échappée aux cils de la nuée,
C'est ce qui tremble au bout de l'herbe remuée;
. . . .
Ce qu'un petit oiseau boit dans une gorgée.

Mais, hélas! il nous faut quitter la goutte d'eau du Dieu de Victor Hugo pour la goutte d'alcool du roi Gambrinus, et la gorgée du petit oiseau de Victor Hugo pour toutes les gorgées d'alcool que dégustent et savourent en un an tous les citoyens français et quelques citoyennes :

800 982	hectolitres d'alcool	de betterave,
682 573	—	de mélasse,
645 342	—	de blé, amidon, pomme de terre,
38 347	—	de vin,
34 257	—	de bon cidre normand.

Telle a été la consommation, ou tout au moins la production de la France, en 1890. Voilà, certes, de quoi faire bien des gouttes roulantes et non roulantes. Essayons donc enfin la mécanique de ces gouttes et de ces roulements.

Le problème que nous avons à résoudre est celui-ci :

I. — Mécanique.

Quelles sont les forces qui maintiennent en équilibre une goutte d'un liquide quelconque et, surtout, quelles sont celles qui donnent à nos gouttes roulantes leurs allures spéciales et leur forme caractéristique?

Comme il est un peu complexe, pour moins de fatigue nous le diviserons en trois petites questions, et nous nous les poserons, le matin, dans un jardin, par un bon soleil succédant à une petite pluie; nos regards sont naturellement attirés vers toutes les petites perles qui brillent sur les feuilles et dans l'herbe.

Première question. — Comment toutes ces gouttelettes ne se sont-elles pas étalées en vernis humide sur la feuille, et même en boue sur le sol, entraînées par cette première force désagréable à laquelle nous songeons tout d'abord, la pesanteur?

C'est qu'elles sont enfermées dans une enveloppe membraneuse (analogue à ce sac de caoutchouc) qui, grâce à sa force de ressort, *sa tension superficielle*, n'éclate pas sous le poids de la petite masse emprisonnée. Découpons par la pensée dans cette surface élastique une petite paroi de 1 millimètre carré. Nous avons ainsi un vrai petit piston mobile qui, tiré par la membrane environnante, refoule le liquide intérieur pesant, le maintient en place. La force calculable de ce petit piston, cette deuxième force qu'il nous fallait pour empêcher la goutte de s'étaler, c'est la *pression capillaire*. Mais il faut de plus qu'elle ne tombe pas sur le sol, avec son sac, cette goutte qui tremble au bout de l'herbe remuée. Elle le doit à l'attraction moléculaire de la feuille sur sa petite enveloppe, troisième force encore bien utile qui est l'*adhésion au support*.

Ainsi, trois forces maintiennent la goutte sur la feuille, la font résister au vent lui-même; ce sont : la pesanteur, la pression capillaire et l'adhésion au support.

Ces gouttes, à présent, regardons-les bien et de tout près.

Deuxième question. — Pourquoi sont-elles identiques à leur sommet, tandis qu'elles ont des épaisseurs différentes, et aussi des contours différents vers leur base?

C'est que l'attraction moléculaire de la feuille ne s'exerce pas jusqu'au sommet, tandis qu'elle agit à la base. En haut, nous n'avons que le poids de l'eau, constant par chaque millimètre cube et la pression capillaire due à une élasticité constante. En bas, nous avons en plus l'adhésion au support, la traction de la

feuille sur le sac, qui n'est pas la même pour les différentes feuilles.

Approchons-nous maintenant d'un jet d'eau.

Troisième question. — Pourquoi ces gouttelettes, qui roulent sur les ondes circulaires du bassin, bien plus épaisses, bien plus ramassées que celles des feuilles ?

Nous le comprendrons peut-être à moitié, en rentrant chez nous, en jetant des gouttes d'eau sur la plaque en tôle du fourneau, ou sur le couvercle en cuivre du bain-marie transporté sur le foyer. Ici encore mobilité, grande épaisseur de 5 millimètres, ressemblance de toutes les gouttes sur la tôle comme sur le cuivre et de plus résistance à l'ébullition.

Comment expliquer tout cela sans supposer nulle l'adhésion au support ?

Ainsi, nous sommes en droit de soupçonner que les gouttes dites en caléfaction et les gouttes roulantes du jet d'eau, qui ont des traits communs, sont isolées de leur support, c'est-à-dire ne sont soumises qu'à deux forces, leur poids et la pression capillaire d'un sac identique tout autour d'elles, en un mot qu'elles flottent dans l'espace. Mais, comme elles flottent au ras du sol, le doute est permis encore.

II. — Géométrie.

Pour trancher la question, nous n'avons qu'à tracer la figure théorique, la figure supposée que doivent prendre nos gouttes sous l'action de ce poids et de cette pression seulement et, par la photographie, voir si c'est la vraie figure. Ce portrait géométrique se fera facilement grâce à une des belles formules du plus grand de vos grands hommes, Laplace ; cette formule, il l'a établie tout exprès pour nos gouttes d'eau, leur faisant ainsi une aussi belle place dans sa *Mécanique céleste* que Victor Hugo dans son *Poème de Dieu*.

Comme tout ce que j'ai à vous dire encore est une application directe de cette formule, il faut bien que je vous en donne l'énoncé :

La pression qu'une surface d'élasticité constante exerce en chaque point sur son contenu est proportionnelle à sa courbure en ce point.

Pour nous en servir commodément, considérons une large goutte, et comme nous n'avons besoin que de son profil, qui est le même de tous côtés, découpons par le milieu de notre goutte une tranche mince, comme la plus grande tranche qu'on pourrait tailler dans un pain rond.

Au sommet, la goutte doit être plane et horizontale, limitée, si vous voulez, par de petits pistons élastiques qui restent plans, c'est-à-dire à courbure nulle, puisqu'ils n'ont aucun poids à équilibrer.

Mais descendons dans la goutte, d'étage en étage, 1 millimètre par 1 millimètre.

Au premier étage, nous aurons déjà un petit piston circulaire, qui s'est courbé juste assez pour soutenir un filet d'eau de 1 millimètre de hauteur. Il a donc un très grand rayon, R ; au second étage, un petit piston qui se courbe deux fois plus pour équilibrer un filet d'eau de 2 millimètres de haut : donc rayon $\frac{R}{2}$; au troisième étage, filet trois fois plus haut et trois fois plus lourd à soutenir ; donc rayon $\frac{R}{3}$, etc.

Nous pourrons donc ainsi construire tout notre profil, d'étage en étage, avec la règle et le compas, par petits arcs de cercle successifs, dont le premier se raccorde avec le sommet plat de la goutte et le dernier avec la base également plane de la goutte au-dessus de la plaque.

Voilà une goutte complète, plus épaisse que toutes les autres, et telle que les distances de son sommet à son équateur et à sa base sont comme le côté et la diagonale d'un carré et qui se raccorde avec la plaque suivant un angle nul, contrairement aussi aux autres gouttes.

Expérience. — Pour constater que ce portrait théorique de notre goutte d'alcool caléfié est bien le vrai, nous lui superposons par projection cette photographie instantanée, avec grossissement 60 pour les deux.

Nous savons maintenant à quoi nous en tenir sur les gouttes liquides ; il y en a de deux sortes :

1° Celles qui adhèrent à leur support :

Elles ont une physionomie qui n'est ni identique ni absolument différente, un simple air de famille.

2° Celles qui n'adhèrent pas à leur support :

Celles-là sont d'un seul et même type ; quand on passe d'un liquide à l'autre, elles restent géométriquement semblables ; c'est le cas de dire : pareilles comme deux gouttes en caléfaction.

Et, ce type commun, ainsi que leur mobilité, elles le doivent à leur isolement d'avec le support.

III. — Physique.

Nous voyons donc ce qu'il faut demander à la physique pour réaliser ces gouttes d'un type caractéristique, d'une mobilité remarquable.

Il suffit de les isoler de leur support par un matelas fait d'un fluide qui laisse à leur sac la même élasticité sur tout son pourtour, sous la goutte comme au-dessus.

Nous pouvons faire, par exemple, un matelas liquide dans une atmosphère du même liquide, pour une goutte d'un autre liquide. Ainsi, une goutte de mercure, sur une plaque d'or bien polie qu'on a plongée dans l'eau ou dans l'alcool, ne touche pas l'or. La plaque n'est pas rongée, pas même ternie au bout d'un quart d'heure. Réunissez la goutte et la plaque aux deux pôles d'une petite pile très faible, le courant ne passe pas, tant que ce matelas d'eau ou d'alcool qui sépare l'or du mercure soit détruit.

Mais cette caléfaction par voie humide nous intéresse peu aujourd'hui.

Puisque nous voulons faire rouler des gouttes à l'air libre, ce qu'il nous faut c'est un matelas fait de gaz ou de vapeur, gaz ou vapeur laissant la même élasticité à la membrane de la goutte.

Il est un cas où ce matelas de vapeur est très développé, d'au moins un dixième de millimètre d'épaisseur; c'est pour les liquides qu'on projette sur les plaques incandescentes, car la chaleur de la plaque le renouvelle constamment en vaporisant énergiquement la base de la goutte. On a un vrai sommier élastique qui la fait flotter visiblement dans l'air.

Ce matelas de vapeur, ce ressort dont nous voulons faire un agent d'analyse chimique, c'est lui qui doit nous occuper exclusivement désormais. Je vais vous montrer : 1° qu'il existe; 2° qu'il est très utile à la goutte; 3° qu'il n'a pas besoin, pour être efficace, d'être très épais.

1° Pour vous bien montrer son existence, le mieux est de l'illuminer sous vos yeux.

Expérience. — Paroi de vapeur rendue lumineuse par les étincelles d'une bobine de Rhumkorff dont les pôles sont à la goutte et à la plaque.

Avec quelques traces de sel de soude, de baryte ou de strontiane, nous faisons ainsi à notre goutte un lit de vapeur jaune vert ou rouge très visible.

2° Pour faire voir jusqu'à quel point il protège la goutte, nous allons former un large sphéroïde de 5 à 6 grammes d'eau, en laissant tomber l'eau goutte à goutte, par un robinet, sur cette platine métallique chauffée au rouge en son milieu et recouverte d'une cloche qui repose sur ses bords refroidis. Nous faisons le vide. La goutte reçoit si peu de chaleur, que le froid dû à son évaporation n'est pas compensé. Voilà que je soulève un glaçon de 5 grammes autour de la boule du thermomètre.

3° Enfin, ce matelas, qui préserve si bien notre goutte contre tous les accidents qui peuvent lui venir du support, a-t-il besoin d'être bien épais?

A priori, non; car l'action moléculaire du support a, d'après de nombreux physiciens, un rayon d'activité infiniment petit, plus petit beaucoup que $\frac{1^{mm}}{1\,000\,000}$.

En évitant sur notre plaque les aspérités, nous avons des chances de lui conserver bien mieux son efficacité. Polissons-la, cette plaque et la repolissons. Si elle est de platine, c'est en vain, car le platine se polit mal; on a toujours l'explosion à 140°, par refroidissement de la plaque, comme l'indique Boutigny. Mais, sur l'or et l'argent, on obtient une goutte d'alcool à 70° sur la plaque à 70° et, à ce moment, la goutte, au lieu d'éclater, s'étale comme sur une feuille, en goutte imparfaite, c'est-à-dire de faible hauteur et de petit angle de raccordement.

La conséquence de ce fait va être importante pour nous, grâce au raisonnement suivant : Boutigny caléfiait ses sphéroïdes : 1° sur les plaques solides très chaudes; 2° sur d'autres liquides très chauds. Or nous venons de réussir sur des plaques relativement froides, où la goutte avait la même température que son support; pourquoi ne pas essayer aussi sur des liquides froids?

Il suffira peut-être de traiter avec grands ménagements le matelas de vapeur plus délicat dont s'enveloppe évidemment toute goutte liquide même froide, par son évaporation superficielle.

IV. — Gouttes roulantes.

Nous allons, d'après cela, chercher ensemble le meilleur moyen de conserver à nos gouttes liquides ce petit matelas de vapeur si délicat, dont nous soupçonnons qu'elles s'entourent, même à la température ordinaire, et nous arriverons ainsi, peut-être, à l'utiliser, pour les faire rouler sur le liquide d'un vase.

Tout le monde sait que les montagnes russes constituent un engin parfait de roulement pour de petits wagonnets auxquels on se confie en toute sécurité. Ne pourrions-nous avoir, dans notre petit verre des montagnes russes analogues, auxquelles nous confierions aussi l'existence un peu précaire de nos gouttelettes.

Justement, nous en avons de toutes naturelles, contre les bords du vase, fournies par le ménisque qui grimpe à la paroi; ce sont elles dont j'ai profité tout à l'heure pour faire rouler cognac et rhum. Mais elles sont bien réduites, partant bien incommodes.

En retournant ce graphique (fig. 100) de notre goutte d'alcool, nous avons aussi le profil de ce ménisque d'alcool grossi six fois. Vous voyez qu'il n'a pas, en vraie grandeur, 2 millimètres de haut, et que le point où la pente est de 30°, encore suffisante pour un élan convenable, n'est qu'à 1 millimètre du bord.

Cherchons à créer des montagnes russes artificielles meilleures, c'est-à-dire plus hautes et plus allongées. Nous n'avons qu'à nous rappeler une vieille expérience d'Haksbee; entre ces lames planes angulaires, voyez le beau ménisque hyperbolique. Si ces lames étaient recourbées elles-mêmes en cylindre hyperbolique, nous aurions une pente plane très inclinée et très longue. *Sur cette longue pente, nous pouvons sans crainte abandonner nos gouttes, à condition de les laisser tomber doucement, soit de 1 millimètre de haut.*

Pour les expériences de laboratoire, ces petits vases sont très commodes (fig. 101), parce qu'ils réalisent la forme que je viens d'indiquer. La pipette est fixée verticalement sur son support; on amène la pointe au ras des bords et à une distance de l'arête du vase indiquée par un repère. On verse 15 centimètres cubes dans la grande cuvette, 4 centimètres cubes dans la petite; et une légère pression, ou mieux un mouvement à vis de la poire de caoutchouc, fait tomber sans secousse les

gouttes roulantes. Pour mieux conserver le matelas de vapeur, l'empêcher de s'évaporer trop vite, on peut additionner l'alcool étudié d'un dixième d'acide citrique, nous souvenant que c'est par la viscosité

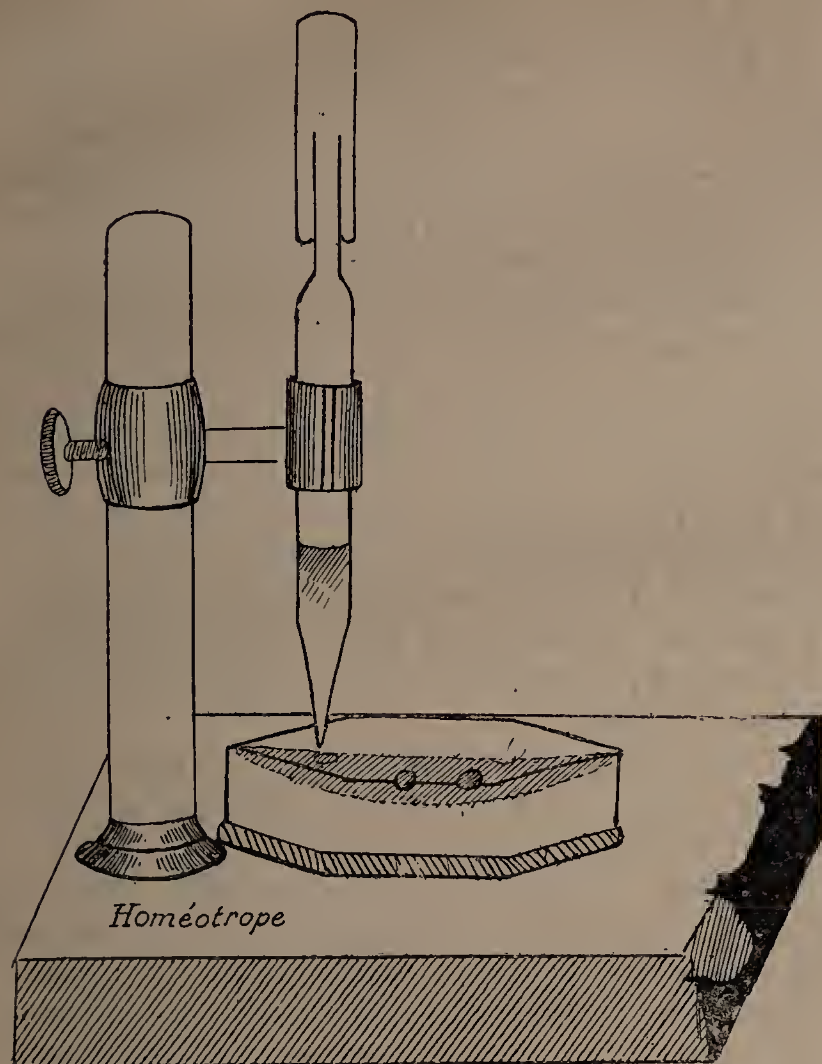


Fig. 101. — Appareil pour produire des gouttes roulantes.

qu'on préserve les bulles de savon contre une trop rapide évaporation.

Maintenant que nous savons produire ces gouttes roulantes, passons à leur science chimique.

V. — Chimie par homéotropie.

Ce matelas de vapeur très délicat, cette paroi instable vont, précisément par leur délicatesse et leur instabilité même, nous permettre de reconnaître toute différence entre le liquide roulant et le liquide support. On a là, entre la goutte et son support, un ressort de vapeur qui reste tendu ou qui se déclanche brusquement, suivant qu'il y a ressemblance ou différence entre ses deux points d'appui.

Nous allons étudier successivement trois cas, suivant qu'on a dans la goutte et le vase : 1° un même liquide; 2° deux liquides purs différents; 3° deux mélanges liquides de même composition qualitative, mais de composition quantitative différente.

Premier principe. — *Un même liquide roule toujours sur lui-même, car le matelas de vapeur, protecteur de la goutte, n'a aucune tendance à se dissoudre dans le liquide support, qui est saturé de la même vapeur.*

Expérience. — Prenons cette petite cuve à faces parallèles; à une extrémité on a fixé avec du liège deux lames de microscope, faisant un dièdre de 30° à arête verticale, versons de l'alcool jusque près des bords et remplissons en la pipette aussi; introduisant le tout dans le faisceau de la lanterne, on a bien sur l'écran l'apparence des montagnes russes. Voilà les gouttes d'alcool qui tombent de la pipette, rebondissent un peu et se poursuivent sur la pente, comme de gros boulets dans leur course de deux mètres; aucune ne fait le plongeon avant la fin de son voyage.

On pourrait répéter cette expérience avec mille autres liquides. Il n'y a d'exception que pour les liquides nullement volatils à froid : huiles, glycérine, acide sulfurique, qui d'ailleurs roulent très bien quand on les chauffe au bain-marie vers 80°, et aussi pour l'eau, qui absorbe tant de chaleur pour se vaporiser, que probablement son matelas est trop faible, ne se renouvelle pas assez vite, à moins qu'une certaine agitation ne le développe davantage, comme dans le bassin d'un jet d'eau.

Deuxième principe. — *Deux liquides purs différents, à la température ordinaire, ne roulent jamais l'un sur l'autre, parce que le matelas de vapeur de la goutte est immédiatement absorbé, dissous dans le liquide support, qui n'en est pas saturé.*

Expérience, en projection, avec deux liquides proches parents, l'alcool vinique et l'alcool propylique (qu'on trouve dans le cidre), par exemple. Ces stries, sur l'écran, juste au-dessous de la pipette, vous montrent pour chaque goutte combien ces deux liquides différents se pénètrent immédiatement. On peut prendre 100 liquides bien purs : alcools, éthers, acides, essences, etc., essayer de faire rouler chacun d'eux sur tous les autres successivement, et dans ces 9900 expériences on n'obtiendra pas, quoi qu'on fasse, un seul roulement.

Troisième principe. (Fondamental.) — J'arrive au cas le plus intéressant, comme application : celui des mélanges de deux mêmes liquides, faits en proportions différentes, et mis l'un dans la goutte, l'autre dans le vase.

Avant de formuler le résultat général, nous allons chercher ensemble à le découvrir, sur un exemple, sur les mélanges d'alcool vinique et d'acétone, ce qui est le cas des alcools dénaturés de la régie et des alcools fraudés qui contiennent en outre de l'esprit de bois. Je choisis cet exemple parce qu'il a été mieux étudié que les autres, à toute température.

On a figuré sur ce tableau (fig. 102) tous les cas qui peuvent se présenter :

Quand, pour une même goutte, on fait varier l'impureté acétone dans le vase de 1 à 100 centièmes;

Ou quand, pour un même mélange dans le vase, on fait varier également l'acétone dans la pipette de 1 à 100 centièmes aussi.

Pour chaque point, c'est-à-dire pour chaque expérience, la hauteur en centimètres au-dessus de l'échelle inférieure fait connaître le nombre de centièmes d'acétone dans la goutte, et la distance à l'échelle de gauche, le nombre de centièmes d'acétone dans le vase.

Explorons cette carte :

En A : Les points de la bissectrice représentent les expériences faites avec deux liquides identiques; donc roulement certain, de par le premier principe.

En B : Mais pour tous les points de ces deux bandes à peu près symétriques, de chaque côté de la bissec-

Etude d'un mélange d'Acétone et d'Alcool vinique (1/10 Acide citrique)

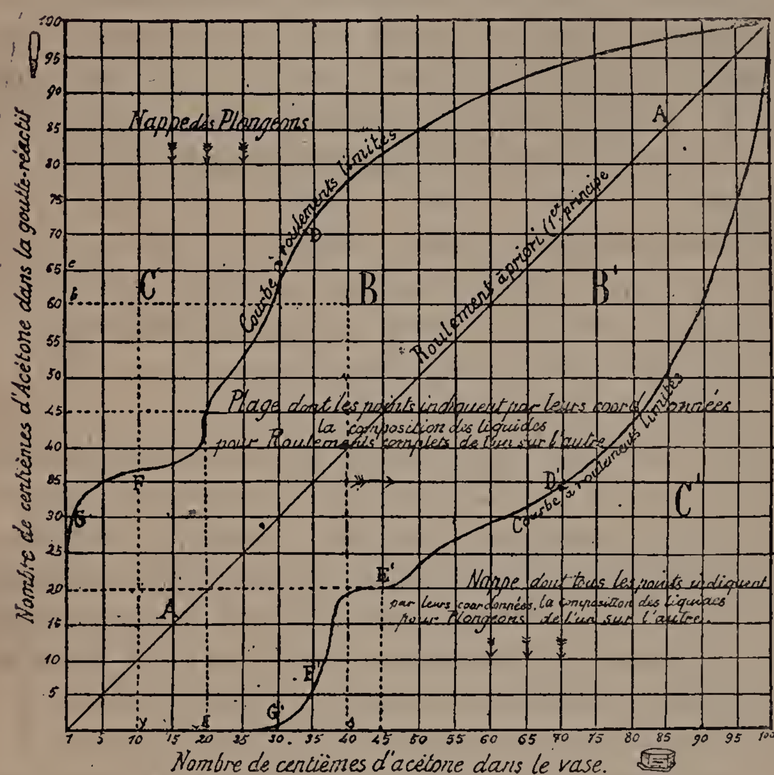


Fig. 102.

trice, les compositions dans la goutte et dans le vase, B*b* et Bβ ne sont pas encore bien différentes. Il y a roulement encore de toutes les gouttes : chaque liquide offre à l'autre un terrain solide pour sa promenade.

En C : Au contraire, dans ces nappes, dont les points sont très écartés de la bissectrice, c'est-à-dire dont les compositions des deux liquides sont très éloignées de l'identité, nous n'aurons que des plongeons, au moins douze consécutifs. Chaque liquide constitue pour l'autre une onde dangereuse, où les gouttes se noient.

En D : Mais les points intéressants pour le chimiste, ce sont ceux qui forment le chemin de séparation de ces deux zones. Là nous n'avons plus qu'un roulement limite, difficile, alternance de plongeons et roulements. C'est le rivage du chimiste; seulement tous les points ne lui seront pas également propices pour une bonne analyse.

En E : On a un excellent point comme précision; le réactif E, de 43 à 45 pour 100 d'acétone, dosera très exactement 20 pour 100 dans le vase, car une grande variation dans la composition du réactif correspond à une très petite dans le liquide inconnu.

En F : Points très mauvais pour la raison contraire.

En G : Le réactif à 30 pour 100 d'acétone dose le centième d'acétone dans le vase par roulement limite; pour un quatre-vingt-dixième on a roulements parfaits, pour un centième alternance de plongeons et roulements, et pour un centième dixième et à plus forte raison pour l'alcool pur rien que des plongeons; il y a précision et sensibilité.

En résumé, on peut formuler la règle générale suivante :

Troisième principe. — *Deux mélanges liquides semblables qualitativement, mais différents quantitativement, roulent l'un sur l'autre quand ils se rapprochent de l'identité de composition, font le plongeon l'un dans l'autre quand ils s'en éloignent, et la ligne de démarcation très précise (marquée d'ailleurs par un phénomène limite, l'alternance des plongeons et des roulements) se prête à l'analyse de l'un des liquides par l'autre.*

Ce mode d'analyse mérite, ce me semble, le nom d'homéotropie, c'est-à-dire par roulement du semblable sur le semblable.

Expérience. — Il serait trop long de vérifier tous les résultats de ce tableau; ne prenons qu'un seul cas, celui du réactif G que nous mettons dans la pipette. Voici une fiole d'alcool vinique pur (à un dixième d'acide citrique) contenant 100 centimètres cubes de liquide. J'en verse 4 centimètres cubes dans la cuvette. Toutes les gouttes-réactif y font le plongeon. Mais introduisons dans le même flacon un seul centimètre cube d'acétone; agitons bien, versons de nouveau dans la cuvette. Les mêmes gouttes de la pipette roulent cette fois toutes, sans une seule exception. Cette petite lampe électrique suffit, je pense, pour vous les faire voir, car le faisceau calorifique de la lanterne avec ses échauffements inégaux aurait pu faire manquer l'expérience.

Cette méthode d'analyse est d'autant plus commode que :

1° Les résultats sont indépendants de la température, les courbes ci-contre ayant été retrouvées exactement les mêmes, à toutes les températures de 5° en 5°, depuis 5° jusqu'à 30°;

2° Les résultats pour une impureté sont indépendants de la présence de toutes les autres; vis-à-vis de son réactif, goutte roulante, chaque impureté, au milieu des autres, se comporte comme si elle était seule.

Il y a cependant ici encore exception pour l'eau, dont il faut la même proportion dans les deux mélanges. Mais un alcoomètre, faisant vite connaître la proportion d'eau, permet d'identifier, par addition conve-

nable d'eau, le mélange le plus riche en alcool au plus pauvre.

La méthode peut donc être utilisée pour découvrir et doser facilement les impuretés dans les alcools. Voyons quels services elle peut rendre en général contre les altérations et falsifications des liquides.

VI. — Falsifications.

Une substance est *altérée*, disent les traités d'analyse chimique, quand elle contient des corps étrangers, par suite d'une mauvaise préparation ou d'une purification imparfaite; elle est *falsifiée*, quand elle contient des corps étrangers introduits volontairement dans un but de lucre. Pour les matières alimentaires, deux cas sont à distinguer : ces corps étrangers sont inoffensifs, et alors la falsification est simplement un vol; ils sont nocifs, et alors la falsification est à la fois un vol et un empoisonnement.

Aussi, du temps du bon roi saint Louis, les falsificateurs étaient traités sur le même pied que les faux monnayeurs et les empoisonneurs, c'est-à-dire par la même corde. Mais actuellement, malgré un excellent décret de la Constituante du 11 juillet 1791, les falsificateurs, dans notre monde égalitaire pourtant, ont seuls une situation privilégiée. « Qu'un épicier, dit Alphonse Karr, empoisonne de nombreux consommateurs, il en est quitte pour une amende; qu'un consommateur empoisonne un épicier, il y va pour lui de la guillotine. »

Enhardie par l'impunité, la falsification ne respecte plus personne, et le douanier qui veille à la porte du Louvre n'en défend pas toujours l'administration des finances. Fin novembre dernier, nombre de journaux signalaient d'énormes méfaits de la fraude.

Des milliers d'hectolitres d'*alcools purs*, qui devaient payer à la régie 261 francs par hectolitre, auraient pu passer crânement sous ses yeux, avec le faux nom d'alcools dénaturés, en ne payant que 37 francs au Trésor, soit une perte pour l'État de 224 000 francs par chaque millier d'hectolitres. Quelques roulements de gouttes pourraient peut-être éviter ces sortes d'accidents. D'autrefois, c'est la fraude inverse qui se produit : on livre à la consommation des *alcools dénaturés*, après les avoir tant bien que mal purifiés du méthylène qu'y a introduit la régie, c'est-à-dire d'un mélange d'esprit de bois et d'acétone, très difficile à éliminer complètement. Il en reste toujours quelques centièmes que nos gouttes roulantes peuvent encore dévoiler bien facilement et sur 4 centimètres cubes de matière. Un cas un peu plus difficile, c'est l'analyse de ces deux millions d'hectolitres d'*alcools d'industrie* cités tout à l'heure, et qui ne sont pas tous parfaitement rectifiés. Les uns contiennent des impuretés volatiles, mauvais goûts de tête (aldéhydes, éthers, furfurols), les autres des impuretés non volatiles, mauvais goûts de queue (alcools propylique, butylique, amylique et autres, dits supérieurs à cause de leurs points d'ébullition élevés).

Or ils sont nocifs à la dose d'un millième.

Les gouttes roulantes peuvent-elles reconnaître ce millième?

Parfaitement, mais à l'aide d'une petite opération préliminaire bien simple :

Directement, et sur 4 centimètres cubes de matière, elles ne peuvent guère déceler avec certitude que le centième; mais prenons 100 centimètres cubes de la liqueur suspecte; distillons-les dans ce petit appareil qui n'est autre chose qu'une usine à rectification en miniature, composée d'une chaudière, un dephlegmateur et un réfrigérant. L'impureté volatile se concentrera dans les dix premiers centimètres cubes distillés, l'impureté non volatile dans les dix derniers. Et nous aurons ainsi des liquides impurs à un centième qu'il sera facile de caractériser. La sensibilité de la méthode sera ainsi décuplée.

Cette méthode, bien entendu, n'est pas limitée aux alcools; elle est générale. Elle permet de reconnaître la pureté ou l'impureté de tous les liquides possibles : liquides *pharmaceutiques*, tels que chloroforme, éther, etc.; elle permet de voir si cette créosote est conforme au type du *Codex*, si ce *vin* diffère de son échantillon. Une addition de 8 à 16 centimètres cubes d'alcool dans 100 centimètres cubes de vin, variable suivant la richesse alcoolique de ce dernier, à un demi-degré près, permet à ce liquide de commencer à rouler sur lui-même. Puis nous pouvons consulter ces gouttes pour toute la famille des *essences* végétales, essences de rose, de néroli, de thym, si souvent altérées par d'autres plus vulgaires, comme l'essence de térébenthine, qui est elle-même parfois falsifiée avec du pétrole, falsifications vis-à-vis desquelles la chimie est souvent impuissante.

Cette méthode a encore le mérite d'être très simple, de n'exiger ni la connaissance ni l'accumulation de ces milliers de réactifs, qui diffèrent suivant l'impureté à reconnaître, tandis qu'ici chaque impureté se décèle d'elle-même. Chacun peut faire son réactif pour reconnaître telle impureté dans tel liquide principal, en ajoutant à ce liquide principal une dose *minima* de l'impureté telle que le mélange ne roule plus sur le liquide principal pur, comme le montre le tableau (fig. 102).

Ce procédé d'analyse chimique doit ces avantages à ce qu'il est essentiellement un procédé physique reposant sur une propriété générale de la matière. Il participe donc aux bénéfices qu'on peut tirer de l'alliance féconde de la physique avec la chimie.

Émile Gossart.

ART MILITAIRE

Les forces militaires actuelles du Dahomey.

Les Chambres viennent de voter les crédits nécessaires pour permettre au gouvernement d'assurer la sécurité de nos établissements du Bénin, et de repousser, s'il y a lieu, une nouvelle attaque des troupes dahoméennes.

Une étude sur les forces militaires dont dispose à l'heure actuelle le roi du Dahomey est non seulement d'actualité, mais peut être utile.

J'ai donc cru bien faire de réserver pour les lecteurs de la *Revue scientifique* les documents inédits que je possède sur ce sujet.

Au Dahomey, le service militaire est obligatoire. Tout homme valide est soldat. A l'époque où le roi a l'habitude de se mettre en marche pour piller les régions voisines de son royaume et faire les captifs nécessaires pour célébrer les coutumes annuelles pendant lesquelles des centaines de prisonniers sont égorgés, et pour alimenter le trésor royal qui s'enrichit surtout de la vente des esclaves, toutes les routes qui conduisent vers nos établissements des Popos et de Kotonou, qui est la route de Lagos, sont fermées. Des gens du roi veillent à ce que personne ne puisse s'enfuir, et tout sujet dahoméen en état de porter les armes est dirigé sur Abomey.

Ces contingents, levés à la hâte, viennent se joindre aux troupes, que j'appellerai *régulières*, et sont incorporés dans des régiments dont les cadres existent même en temps de paix.

Le *Yévoghan* (chef des blancs) (1) de Whydah réunit tous les hommes de son district et les dirige par Savi, Torry, sur Allada où la concentration a lieu.

Kotonou, Godomey, Abomay-Kalavy et les villages voisins ont l'ordre de se grouper à Torri-Cada, et doivent ensuite rallier les contingents de l'Ouest (Whydah, Savi, etc.) à Allada, l'ancienne capitale du royaume d'Ardres.

Les villages compris entre Allada et la Lama (2) (marais entre Allada et Abomey) envoient directement leurs soldats à Abomey, où se concentrent également toutes les levées faites dans les autres villes et villages du royaume situés au nord de la Lama.

Le roi est le chef suprême de l'armée. Dès qu'une guerre est décidée, il désigne un général en chef, connu sous le nom de *Gaon*, qui prend le commandement. Les Yévoghans de Whydah, Kotonou, Godomey, Abomey-Calavy, l'apolagan d'Allada ne quittent pas leurs postes.

Pendant la célébration des coutumes, le roi a l'habitude de faire des distributions de vivres et de vêtements à ses soldats, distributions auxquelles nous avons assisté. Il appelle successivement tous ses régiments, dont les dépôts existent à Abomey. En voici la liste exacte :

1er Blou.	8e Ahanzo.
2e Soflimata.	9e Agbodogbé.
3e Adangbenou.	10e Adonovi.
4e Foukoufoukou.	11e Achi.
5e Ahovihouan.	12e Fanté.
6e Chachotonkou.	13e Anilima.
7e Adra.	14e Régiment des musulmans.

Ces dépôts comprennent un nombre d'hommes plus ou moins considérable. Le chiffre le plus élevé que nous ayons constaté était de trente hommes.

Le crieur du roi appelait par exemple : *Soflimata*. Vingt hommes répondaient en disant : *Sodèbé*, nous voilà prêts pour la guerre. Il est possible, cependant, qu'ils fussent de simples délégués, car la place où cette distribution de vivres avait lieu était couverte de guerriers en armes.

On peut, je crois, sans être taxé d'exagération, estimer de 10 000 à 12 000 le nombre de soldats réguliers vivant de la guerre et habitant, soit à Abomey, soit dans les camps disséminés sur la frontière nord ou ouest en temps de paix.

Les contingents, levés dans les différentes parties du royaume peuvent atteindre 10 000 hommes.

En résumé, l'armée dahoméenne, à l'heure actuelle, ne dépasse pas 22 000 hommes.

Amazones. — Le roi de Dahomey est gardé dans ses palais par une véritable armée de femmes, que les voyageurs ont désignées sous le nom d'amazones.

Le peuple dahoméen les appelle *Minos* (*mi*, notre, *nos*, mère), et familièrement : *les femmes du roi*.

Cette appellation leur convient encore moins que celle d'amazones, car ces *femmes-soldats* sont vouées à un célibat éternel, et mériteraient le titre de *vestales guerrières!* Un voyageur anglais, Burton, prétend que les amazones sont parfois admises dans le harem, et qu'un colonel de cette garde royale donna le jour à un enfant. Le nord de l'Afrique eut dans les temps fabuleux des amazones qui subjuguèrent les Maures, les Numides et les Éthiopiens; la garde prétorienne du roi de Dahomey remplace ses sœurs de l'antiquité. Elle a su s'illustrer dans de nombreuses batailles, et les guerriers n'ont pas un courage plus grand ni un cœur plus indomptable que ces femmes, dont toutes les pensées sont des idées de luttes et de combats.

Les amazones sont recrutées, soit parmi les enfants de chefs, soit parmi les jeunes filles captives qui sont confiées aux femmes du roi.

(1) *Yévo* (blanc); *ghan* (chef).

(2) *Lama*, textuellement *boue*, immense marais que l'on peut traverser à pied sec (de décembre à mars). Le sol est formé d'une argile noirâtre, qui contient du manganèse.

Leur vêtement consiste en un gilet sans manches, un pantalon très court, recouvert d'un pagne, long en temps de paix, rétréci en temps de guerre, et un bonnet sur lequel est brodé un caïman ou un animal quelconque.

Les amazones vivent dans les différents palais du roi à Abomey. Leur nombre ne dépasse pas 1500. Elles sont réparties en deux bataillons :

1er bataillon de Gougbé ;

2e bataillon de Agodojiyé.

Ces deux bataillons sont sous les ordres d'un même chef, qui est une femme illustre par ses exploits. Cette garde se tient toujours aux côtés du roi dans une expédition, et ne marche à l'ennemi que sur l'ordre même du monarque.

Armement des troupes dahoméennes. — Les guerriers du Dahomey n'ont pas tous le même armement.

Le régiment du roi, le régiment des musulmans et la garde particulière du prince héritier sont armés du long fusil de traite (*Buccaneer guns*), fabriqué à Birmingham. C'est le fusil de prédilection des Bambaras du haut Sénégal et des Toucouleurs des bords du Niger. Ils portent à 80 mètres maximum, et sont en général chargés de plusieurs balles ou projectiles divers (pierres ferrugineuses, morceaux de fer, de cuivre, etc.). Chaque soldat a une cartouchière contenant des charges de poudre toutes prêtes et un sac de balles. La bourre est faite avec une paille très fine, appelée mandine, qui provient des fibres des feuilles d'un palmier à huile, très commun dans le pays. On emploie plus rarement pour le même usage les feuilles qui entourent l'épi de maïs. En outre du fusil, chaque soldat a un large couteau et un bâton en bois très dur à forme recourbée appelé *uglopo*.

Les fusils dits *boucaniers* ne sont pas très nombreux et paraissent réservés aux corps d'élite.

Les fusils les plus nombreux et certainement les meilleurs sont les petites carabines françaises modèle 1822 (mousqueton de la cavalerie française modèle 1822).

Il y a peu d'amazones armées avec les *boucaniers;* elles préfèrent en général les mousquetons qui portent aussi loin et sont d'un maniement plus facile.

Un corps particulier, peu important, est armé d'un fusil très court, à canon évasé depuis le milieu jusqu'à la gueule. Le canon est en cuivre. On charge avec un grand nombre de balles et on tire à petite portée.

Ces armes ont été vendues par les Portugais. Ce sont de véritables *tromblons* ou *espingoles* comme ceux dont les sapeurs de l'infanterie française faisaient usage il y a un siècle.

Les soldats dahoméens armés de tromblons portent le nom d'*artilleurs*.

Toutes les armes dont je viens de faire l'énumération sont à *pierre*.

On m'a assuré que le prince Kondô possédait un certain nombre de fusils à répétition à l'époque où j'étais en mission auprès du roi Gelè-lè.

Artillerie. — Allada possède six vieux canons enlevés sans doute au fort que les Français entretenaient au XVIIe siècle à Xavier ou Savi et qu'ils abandonnèrent lors de la conquête du royaume de *Juda* par Guadja-Trudo. D'autres canons de très petit calibre se voient sur la route qui conduit à Ouagbo aux portes nord d'Allada et sont à moitié enfouis dans le sol.

En entrant dans Abomey, on aperçoit sur la route qui conduit à Cana trois vieux canons sans affûts qui sont placés de manière à défendre la porte de la ville. En général, soit les canons dont ils se servent les jours de fête, soit ceux qu'ils emportent dans leurs expéditions, ne possèdent ni affûts ni caisses à munitions.

Un homme condamné pour adultère porte le canon sur ses épaules et fait fonction d'artilleur. Pour faire feu, il place le canon sur le sol, un gros morceau de bois glissé au-dessous de l'arme environ jusqu'au milieu, élève la gueule qui est orientée suivant le but à atteindre. La charge consiste en poudre, bourre de paille mandine, balles, grosses pierres. Les Dahoméens possèdent quelques boulets pleins.

On avait répandu le bruit, en 1889, que les Allemands avaient offert au prince Kondô un canon Krupp. Il m'a été impossible de vérifier ce fait. Quant aux canons sur affûts, dont un certain nombre existeraient, soit dans les camps, soit en réserve dans les palais du roi à Abomey, j'avoue n'y croire qu'avec la plus grande difficulté.

Cavalerie. — Les Dahoméens ne possèdent pas de cavalerie. Les chefs importants seuls peuvent avoir un cheval. Le nombre de ces chevaux ne dépasse pas trente. Le cheval va toujours au pas. Ce sont en général des bêtes de petite taille, très faibles. On les achète à Abéokuta par l'intermédiaire de courtiers musulmans. L'art de l'équitation est absolument inconnu. Le chef s'assied simplement sur un petit matelas placé sur le dos de l'animal et des esclaves le soutiennent pendant la marche. Je demeure convaincu que l'apparition sur leur territoire d'un escadron de spahis terrifierait l'armée dahoméenne. Les amazones n'ont pas de chevaux.

Armes diverses. — Quelques rares Dahoméens sont encore armés d'arcs et de flèches; j'ai vu un chasseur qui avait une véritable arbalète. La tribu des Mahis, alliée au Dahomey, ne possède encore que peu de fusils et a conservé, plus que son puissant voisin, l'habitude de se servir de flèches et de zagayes.

Manœuvres des troupes dahoméennes. — Les soldats du Dahomey ne reçoivent nullement la même éducation militaire que les soldats européens. Il n'y a pas d'école de tir. Chaque soldat apprend de son camarade à charger et à décharger son fusil, à faire feu, la plupart du temps sans viser. Les coutumes annuelles permettent aux guerriers de se familiariser avec leurs armes.

Du reste, les armes à feu ne sont pas en honneur chez eux dans les expéditions; ils ne se servent en

principe que de leurs coutelas et de *l'aglopo*, assommoir.

Les exercices gymnastiques, en revanche, ne sont pas négligés. Les longues marches, les danses continuelles développent chez les Dahoméens les forces physiques. Ils sont en général, surtout dans les régiments d'élite, des hommes de haute stature, aux épaules bien développées, à la taille mince, aux membres inférieurs grêles, mais forts, tandis que les membres supérieurs paraissent plus vigoureux.

A l'époque des grandes fêtes, ils dansent devant le roi et lui promettent de lui donner la victoire dans les guerres futures.

Les amazones jalousent beaucoup les guerriers. Elles font les mêmes exercices qu'eux, et, dans leurs chants de guerre, elles disent à leur maître qu'il est plus fort que le lion et que, sous ses ordres, aucun prodige n'est impossible. Elles lui jurent de se jeter sur ses ennemis dans la prochaine bataille et d'aller à travers les balles dévorer le fusil de leurs adversaires, et, pour le prouver, elles mangent de *l'akassa* pimenté (pâte de manioc).

Ces déclarations emphatiques plaisent beaucoup à Sa Majesté dahoméenne, et je n'ai pas oublié le spectacle qu'il nous donna le 24 novembre. Il daigna danser devant nous, ayant six amazones à sa droite et six à sa gauche. Il esquissa des pas lascifs, et fit quelques bonds comme les guerriers, qui arrachèrent à ses sujets des cris d'enthousiasme; puis il voulut bien improviser la chanson suivante :

Gahu, allez m'acheter de la force.
Allez plus loin que la rivière Wo, il y a un grand marché.
Donnez tout l'or que vous posséderez, et si vous trouvez de la force à vendre, achetez-la. La force est plus puissante que l'or, ô Gahu!

Gahu est le nom générique du chef de l'armée (gahu ou gaou). Wo est la rivière Whémé. Le grand marché est Porto-Novo, dont le roi veut s'emparer.

Défenses naturelles du Dahomey. — Camps. — Tatas. — Le Dahomey proprement dit, c'est-à-dire la partie de ce royaume comprise entre la Lama au sud, le pays des Mahis au nord, le Whémé à l'est et le pays des Ouatchis à l'ouest, se croit invincible.

Les différents cours d'eau, quelques camps retranchés, dont celui d'*Agoni* est le plus important, les grandes forêts situées au sud de la *Lama*, et enfin cette région marécageuse (la Lama), difficile à franchir pour des troupes, surtout à la saison des pluies, offrent en effet à une armée d'invasion des obstacles sérieux.

Des routes venant du Whémé, et allant à Cana, sont protégées par des enceintes fortifiées et peuvent opposer une certaine résistance.

Cana et Abomey ne sont pas des villes fortes. La première, à part la maison du roi, entourée de hautes murailles en terre, la maison du *mévo* (trésorier) et quelques autres maisons, ne possède que de simples cases couvertes de paille. Il n'y a ni muraille ni fossés continus autour de la ville.

Abomey (1) désigne la partie de la capitale défendue par des murailles en ruines, des fossés comblés en partie et renfermant le palais du roi. Ce dernier entouré de murailles, divisé intérieurement par de nombreuses cours, est habité par des milliers de femmes et pourrait être facilement incendié.

Autour d'Abomey existent des groupes de cases, des palais entourés de tatas assez bien construits qui pourraient arrêter des assaillants. Les quartiers de Gimé, Djébé, Goho, etc., sont très peuplés. On peut estimer de 40 000 à 50 000 le nombre des habitants.

Il est important de remarquer qu'il n'y a aucun puits dans la ville et que les esclaves vont chercher l'eau à une heure ou une heure et demie de marche dans les dépressions de terrain inondé pendant la saison des pluies. Une armée ennemie aurait donc le pouvoir d'empêcher les habitants de renouveler leurs provisions d'eau et trouverait là un moyen pour réduire plus facilement la place.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que le Dahomey, presque toujours heureux depuis un siècle dans ses luttes contre ses voisins, a pris l'habitude de l'offensive et paraît avoir négligé la défense de son territoire, qu'il suppose inviolable et suffisamment défendu par la nature.

Jamais les Dahoméens n'avaient eu à lutter, avant 1890, contre des soldats armés de fusils modernes. Il n'était pas téméraire d'espérer qu'ils pourraient éprouver de désagréables surprises.

Manière de combattre des Dahoméens. — Après avoir célébré les coutumes annuelles et, sur l'ordre des féticheurs, sacrifié, tant pour célébrer le culte de ses ancêtres que pour se rendre les fétiches favorables, des centaines d'infortunés prisonniers, le roi annonce que l'armée se réunira tel jour, à tel endroit, pour marcher à l'ennemi. Après la concentration des troupes, il désigne un endroit généralement situé à l'opposé du point à atteindre, comme but de l'expédition.

Des chasseurs et des hommes déguisés en marchands connaissent seuls le pays que l'armée doit envahir. Ils forment la première avant-garde, font des reconnaissances, surprennent les gens des villages qui travaillent aux plantations et les font disparaître.

Le gros de l'armée, ayant détourné les soupçons par une marche qui paraît dirigée vers une autre région, revient sur ses pas.

Elle marche dans l'ordre suivant : 1° les troupes fournies par les pays tributaires; 2° les esclaves du Dahomey; 3° les soldats réguliers, appuyés par les levées faites sur toute l'étendue du royaume; 4° les ama-

(1) *Abomey* signifie : dans le fossé; *Dahomey* signifie : sur le ventre de Da (serpent); ville construite sur le ventre du serpent ou de Da, ancien chef de ce pays.

zones et la garde royale hommes, en arrière-garde entourant le roi.

Les Dahoméens font une véritable guerre de pillage et de razzias. Informés de la situation des villages par leurs nombreux espions, ils arrivent au point du jour, attaquent sur un point, en poussant des cris et tirant des coups de feu, et les habitants terrifiés prennent la fuite, pour tomber entre les mains des troupes disposées sur toutes les routes qui permettent de quitter le village.

Ils s'acharnent rarement contre une ville qui oppose de la résistance, et, malgré leur bravoure reconnue, ils donnent rarement l'assaut.

Au début du conflit franco-dahoméen, l'armée du Bédazin attaqua Kotonou par surprise le 4 mars, et, bien que les défenses que nous avions établies à la hâte fussent plus que primitives, elle fut repoussée avec des pertes écrasantes, et ne renouvela jamais plus sa tentative. Les guerriers dahoméens furent démoralisés; un grand nombre s'enfuit vers Porto-Novo et Lagos. Le roi en fut réduit à établir sur les routes qui pouvaient être prises par les fuyards des postes d'amazones qui, seules, purent les arrêter. Quelques exécutions aussi terribles que sommaires rétablirent le calme dans l'armée royale.

Nos fusils à tir rapide les avaient épouvantés, et les féticheurs ne savaient à quelles prières et à quels sortilèges avoir recours.

Le roi estima que, puisque les dieux restaient simples spectateurs, il ferait bien de s'aider soi-même, et il commanda mille fusils Sniders à une maison allemande du Togo.

Le blocus, que je demandai au gouvernement de vouloir bien m'autoriser à faire établir, en empêcha la livraison immédiate, qui ne put avoir lieu qu'après l'arrangement (traité de paix) survenu entre M. de Cuverville, représentant le gouvernement français, et les chefs de Whydah, agissant au nom du roi du Dahomey.

Depuis cette époque, de nombreux fusils de ce genre ou analogues ont été livrés par les maisons allemandes de Whydah. On estime à 3000 environ le nombre d'armes perfectionnées qui seraient à l'heure actuelle aux mains des soldats dahoméens. Quelques canons Krupp de petit calibre auraient été, en outre, vendus à Sa Majesté Bédazin.

Nul n'ignore combien ces fusils demandent de soins, et il n'est pas rare dans nos casernes, où nous avons des armuriers expérimentés, que des armes, après les tirs réglementaires, soient hors d'usage. Les forgerons du Dahomey, habiles sans doute, mais bien inférieurs à nos ouvriers sortis des manufactures d'armes, sauront-ils les réparer? Les soldats de Bédazin sauront-ils entretenir leurs armes comme les hommes de nos régiments?

La réponse, non douteuse, est de nature à nous faire envisager avec calme une rencontre entre les troupes dahoméennes et les nôtres.

Nous devons cependant convenir que l'introduction des armes perfectionnées, l'usage de ces armes, qui a eu pour conséquence d'imposer une tactique nouvelle aux armées d'Europe, tactique malaisée à appliquer pour elles dans les pays tropicaux, excessivement boisés, mal connus au point de vue topographique, constituent un avantage sérieux pour le roi du Dahomey.

L'emploi des armes modernes, dont les effets sont si redoutables même lorsqu'elles sont maniées par des mains inhabiles, ne permet plus de combattre qu'en prenant des formations de dissémination qui masquent d'autant plus qu'on se rapproche davantage de l'adversaire.

En Afrique, les armées européennes rencontrent des indigènes qui pratiquent naturellement cette tactique en ordre disséminé, qui, dans son désordre, mérite le nom de formation sauvage.

Aussi, armés de fusils à tir rapide, les noirs deviennent dangereux pour une troupe blanche, toujours inférieure en nombre, encombrée par des *impedimenta* de toute sorte, loin de sa base d'opération, rarement assurée sur ses derrières et qui ne peut ni ne doit pratiquer la formation en ordre dispersé dans un pays inconnu, où les dangers sont là, partout invisibles, et où le climat enlève à nos soldats toute leur vigueur et toute l'élasticité de leurs mouvements. Aussi toutes les formations tactiques qui ont été employées jusqu'à ce jour en Afrique par les colonnes expéditionnaires européennes ont-elles toujours été des formations en ordre compact.

C'est le carré traditionnel. Le carré d'arrière-garde de Changarnier à la retraite de Constantine, le carré de Hicks dans la haute Égypte, succombant sous le feu convergent des fusils perfectionnés du Mahadi; le carré du commandant Terrillon rentrant à Porto-Novo après le combat d'Atchoupa.

Au Dahomey, au Soudan, nous n'avons plus affaire à des sauvages armés de fusils dont le tir ne devient efficace qu'à 50 mètres.

Les soldats du roi Bédazin, comme ceux de Samory, sont armés en partie avec des fusils redoutables dont ils se servent et se serviront encore mieux à l'avenir, à une distance double.

Il faut donc que les chefs militaires des expéditions futures se défient plus que jamais de toute surprise, dans ces régions d'Afrique où la végétation touffue permet à l'ennemi de se dissimuler, de se soustraire à nos feux de salve, de nous suivre patiemment dans notre marche, pour, au moment où la surveillance se relâche, ramper jusqu'à quelques mètres de nos soldats épuisés par le climat torride, les foudroyer à bout portant et disparaître dans les forêts impénétrables.

Une expédition sur Abomey n'est nullement impossible, si elle est sérieusement préparée. Elle sera cou-

ronnée de succès et portera haut le prestige du nom français dans la région du Niger et du Soudan; mais je ne la crois pas nécessaire.

Qu'on s'empare de Whydah, qu'on bloque la bande étroite de plage qui va de Grand-Popo à Kotonou, dont la longueur exacte est de 24 milles marins, et, le Dahomey ruiné, l'armée dahoméenne viendra, un jour, après avoir fait plusieurs tentatives pour nous déloger du littoral, où nous serons dans des conditions excellentes, non seulement pour lui résister, mais pour la battre, nous demander la paix et la protection de la France.

Ce jour-là, nous aurons accompli une tâche de la plus haute importance au point de vue humanitaire, en abolissant la traite des noirs et les sacrifices humains, et en permettant à nos nationaux de s'occuper en toute sécurité de développer les importantes transactions commerciales qui existent et dont notre patrie ne peut que bénéficier.

JEAN BAYOL.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Ernest Brücke — (1819-1892).

Une belle carrière, bien remplie, vient de se terminer. Le 7 janvier est mort, à Vienne, des suites de l'influenza, Ernst-Wilhelm Brücke, l'un de ces hommes qui, sortis de l'école de Jean Müller, se sont tenus, depuis plus de quarante ans, à la tête des recherches physiologiques et de l'enseignement de cette science de la physiologie à laquelle ils ont su donner une si brillante extension.

Brücke était né à Berlin le 6 juin 1819; son père était un peintre qui paraît être resté obscur. Mais quelle qu'ait pu être sa valeur comme artiste, il est certain que son fils lui dut beaucoup pour ses travaux scientifiques ultérieurs. Un véritable esprit artistique régnait à la maison paternelle. Un frère du physiologiste, Hermann Brücke, malheureusement mort jeune, était également peintre et doué d'un talent remarquable. Dans un tel milieu, Brücke ne pouvait manquer d'acquérir ce sens artistique si fin qui le distinguait. C'était un véritable plaisir que de visiter un musée en sa société; en peu de mots il caractérisait une œuvre d'art. Il avait non seulement beaucoup vu, mais aussi beaucoup réfléchi sur les beaux-arts; comme, d'ailleurs, il connaissait dans ses moindres détails la technique de la peinture et qu'il possédait au plus haut degré le don de la conversation, on apprenait beaucoup en sa compagnie, sous les dehors d'une causerie agréable.

En 1843, Brücke devint *assistant* de Jean Müller. Les travaux de ce grand anatomiste et physiologiste et ceux de E. H. Weber (à Leipzig) venaient alors d'ouvrir une nouvelle carrière aux recherches physiologiques. Déjà les prédécesseurs de Brücke, dans sa place d'*assistant*, Théodore Schwann et Jacob Henle, s'étaient engagés dans la voie tracée par leur illustre maître; ils furent bientôt remplacés à Berlin par Emile du Bois-Reymond et Hermann Helmholtz, qui devaient, avec Karl Ludwig et Brücke, être, durant de longues années, les chefs incontestés de la nouvelle école physiologique et auxquels les générations nouvelles doivent tant et comme précurseurs et comme professeurs.

En 1846, Brücke fut nommé professeur suppléant d'anatomie à l'Académie des beaux-arts, situation qui répondait à ses goûts artistiques et qui devait lui donner une base sûre pour des études dans cette direction. En 1848, il devenait professeur de physiologie à Kœnigsberg, et, dès l'année suivante, était appelé à Vienne, où il resta jusqu'à sa retraite, il y a un an et demi.

Son premier grand travail fut la *description anatomique de la pupille,* travail non seulement des plus remarquables pour son exactitude au point de vue anatomique, mais aussi d'une valeur inestimable pour la physiologie de l'œil. Jusque dans ses dernières années, Brücke s'occupa des questions soulevées par ce premier travail, et fit des observations nombreuses sur la physiologie de l'organe visuel, notamment sur sa sensibilité aux couleurs. Quelques-uns seulement de ces travaux peuvent être signalés ici. Il décrivit le muscle ciliaire ou tenseur de la choroïde, dont l'importance pour l'accommodation fut reconnue plus tard, la structure de la zone de Zinn, l'épithélium du cristallin. Ses mensurations des éléments de la rétine (bâtonnets et cônes) montrèrent que les dimensions de ces éléments concordaient avec les limites de visibilité des points lumineux.

Il montra, en outre, comment les rayons lumineux, qui parviennent dans un de ces éléments, ne peuvent passer avec une intensité appréciable dans un élément voisin, posant ainsi les bases de la théorie aujourd'hui généralement admise que ces bâtonnets et cônes sont les terminaisons du nerf optique et constituent les récepteurs de lumière proprement dits. Son explication de l'éclairement de l'œil et la preuve de cet éclairement, même pour les yeux sans tapis, ainsi que la description du procédé qu'il avait employé pour ses observations, amenèrent son ami Helmholtz à l'invention de l'ophthalmoscope. Il mesura l'absorption des rayons ultra-rouges et ultra-violets par les milieux de l'œil, et montra que les premiers étaient absorbés d'une façon si considérable que cette absorption suffisait à expliquer leur invisibilité, tandis que les derniers pouvaient, comme on le sait, être perçus malgré leur faible intensité.

Une autre partie de ses recherches de physiologie optique porta sur la persistance d'impression, l'excitation intermittente de la rétine, la sensibilité aux couleurs, les phénomènes des contrastes simultanés et successifs, sur le mélange binoculaire des couleurs, l'aspect métallique et la vision stéréoscopique. Pour cette dernière, il arriva à cette opinion que la sensation du relief était une sensation musculaire due aux différences de convergence des axes des yeux. Beaucoup d'objections ont été élevées contre cette théorie, notamment celles basées sur ce que la vision stéréoscopique se produit même avec un éclairage éphémère comme celui fourni par l'étincelle électrique. Je crois, cependant, que cette circonstance n'infirme pas d'une façon absolue les idées de Brücke, mais montre seulement que, lors d'une vision tranquille, le facteur qu'il signale joue en fait un rôle essentiel.

Il convient de signaler encore, parmi les travaux de Brücke, ceux sur les globules du sang, par lesquels il montra que la matière colorante pouvait être séparée des autres parties constituantes, ceux sur la coagulation mettant en évidence la propriété des tissus vivants des vaisseaux d'empêcher la coagulation, enfin ses nombreux travaux sur la chimie et la mécanique de la digestion, parmi lesquels je citerai seulement les contributions à l'étude des matières amylacées et des produits de leur décomposition et à celle du glycogène, sa méthode pour produire les ferments par précipitation, et son étude du rôle des villosités intestinales dans l'absorption, notamment pour les graisses.

Nous lui devons aussi des mémoires sur la structure du foie et surtout sur celle des muscles, dont il fut le premier à examiner la fonction vis-à-vis de la lumière polarisée. Dans les dernières années de sa vie, il publia une série de travaux sur l'excitation des muscles et des nerfs par l'électricité, et mit notamment en lumière la différence d'allure de ces deux tissus sous l'action de courants électriques de courte durée. Signalons enfin ses travaux sur la nature de la cellule (c'est de lui que vient l'expression « organisme élémentaire »); sur le protoplasme et son mouvement (mouvement des corpuscules des poils de l'*Urtica urens*, cellules pigmentaires et leurs relations avec les changements de couleur du caméléon, etc.); sur les mouvements de la *Mimosa pudica*, ses expériences sur l'endosmose, sur le poids spécifique du lait, la couleur des milieux troubles et beaucoup d'autres.

Mais son activité ne se limita pas aux seules questions de physiologie et de sciences naturelles proprement dites. La culture variée de l'esprit de Brücke était tout à fait de nature à justifier cet aphorisme que rien de l'humanité ne reste étranger au physiologiste qui s'est occupé des phénomènes de la vie humaine. La parole, cette manifestation si élevée de l'organisme humain ne pouvait échapper à ses recherches. Déjà le champ avait été ouvert par Jean Müller avec ses travaux sur l'organe vocal, sur le larynx. Plus tard, Donders et surtout Helmholtz avaient expliqué d'une manière plus précise la nature musicale des sons vocaux. Les travaux de Brücke portèrent surtout sur l'autre élément de la voix, les consonances, que l'analyse physique montrent comme résultant de vibrations irrégulières. Il était facile de remarquer que les différences qui existent entre ces vibrations et les bruits auxquels elles donnent lieu sont dues à la position relative des différents organes de la parole, et la distinction entre lettres labiales, linguales, palatales, se retrouve même chez les vieux grammairiens. Mais une analyse physiologique réellement exacte pouvait seule expliquer complètement les faits, écarter les obscurités nombreuses que cachaient les expressions vagues employées par les grammairiens, telles que « muettes, liquides, sifflantes », etc. Il convient d'accorder à Willis, Kempelen et surtout au vieux du Bois (le père du physiologiste) la part d'honneur qui leur revient en ces matières; mais ce fut le travail publié par Brücke en 1856, sous le titre de *Principes fondamentaux de la physiologie et système de la parole* (1), qui posa des bases solides sur lesquelles pussent s'appuyer les recherches ultérieures sur la production de la parole. Il expérimenta, au point de vue physiologique, tous les modes possibles de production de la parole, et put ainsi fixer exactement dans leur caractère essentiel tous les sons des langues connues, ce qui le conduisit plus tard (1863) à la publication de sa *Nouvelle méthode de transcription phonétique de la parole* (2). Ainsi qu'on le sait, notre alphabet s'est formé peu à peu; en passant à de nouveaux peuples ou dans d'autres langues, il est arrivé fréquemment que la signification des signes représentatifs s'est modifiée. Ainsi, pour ne prendre qu'un exemple aussi simple que possible, le « j » a trois sons totalement différents, suivant qu'il s'agit du français, de l'allemand ou de l'espagnol. Les difficultés qui résultent de cette imperfection de notre écriture se manifestent notamment quand il s'agit de répéter des mots, des désignations géographiques, par exemple, dans lesquels se trouvent des consonances pour lesquelles notre langue ne dispose d'aucun signe correspondant. Le système phonétique de Brücke dispense absolument des signes écrits et désigne chaque son d'une façon physiologique, c'est-à-dire par des signes qui indiquent avec quel organe (lèvres, langue, etc.) et de quelle façon le son doit être émis. De la sorte, il donne le moyen de reproduire fidèlement toutes les langues connues ou inconnues. Avec ce système, on est en état d'inscrire tels qu'on les entend les mots d'une langue tout à fait inconnue, de manière à ce qu'une autre personne — possédant la clef des signes — puisse lire

(1) *Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute.* Vienne, 1876.

(2) *Neue Methode der phonetischen Transkription der Sprachlaute.*

ces mêmes mots, et quand bien même ils appartiendraient à une langue qu'il ne connaîtrait pas, prononcer avec une exactitude telle qu'une troisième personne, connaissant la langue, comprenne aussitôt ces mots. On voit quels services éminents peut rendre un tel système d'écriture pour les recherches philologiques et pour l'étude de langues étrangères, notamment de celles qui ne possèdent pas d'écriture et utilisent (comme, par exemple, le langage des peuplades nègres) des sons qui ne se retrouvent pas dans notre langue.

Au surplus, en dehors de leur utilité pratique, ces travaux sont du plus grand intérêt par eux-mêmes pour le physiologiste, car ils s'adressent à l'une des manifestations les plus délicates et les plus importantes de nos organes. Mais tout n'est pas dit avec la fixation exacte des sons; pour former le langage, ces sons se combinent et donnent les syllabes et les mots, et dans cette formation de nouveaux éléments interviennent : par exemple, l'intervalle de temps entre chacun des sons successifs, l'intensité et la hauteur du son, qui jouent un rôle essentiel. S'attaquant à ces questions, Brücke réussit à ramener les bases de la métrique à des conditions physiologiques. Son petit écrit sur les principes physiologiques fondamentaux de la versification du néo-haut allemand (1) est, comme tout ce qui est sorti de sa plume, rempli d'idées dénotant le sens artistique le plus fin et n'a pas, à mon avis, reçu des philologues allemands toute l'attention qu'il mérite.

Une autre partie des travaux de Brücke, se rattachant à ses recherches d'optique physiologique, a eu des applications d'ordre général. Il s'était beaucoup occupé de la réceptivité des couleurs et, sans se borner à l'observation et à la fixation des faits, il s'était efforcé d'expliquer les phénomènes dans l'ordre artistique.

Le vif intérêt qu'il portait aux arts et la haute conception qu'il en avait, ainsi que ses connaissances approfondies dans le domaine de l'enseignement artistique, lui valurent l'honneur d'être appelé à faire partie du *Kuratorium* du Musée autrichien des arts et de l'industrie lors de la fondation de ce Musée (qui, avec le *South Kensington Museum for Arts and Industry*, a servi de modèle pour le Musée des arts industriels de Berlin). C'est sur la demande du directeur que Brücke écrivit *la Physiologie des couleurs au point de vue des arts décoratifs* (2), livre excellent, mine inépuisable pour les industries artistiques, aussi bien que pour ceux qui veulent apprendre à juger avec goût les œuvres d'art. Personne n'était plus capable ni mieux préparé que lui à professer la science de l'optique et ses applications aux arts. Personne mieux que lui n'était en état d'essayer de poser des règles scientifiques dans un domaine encore complètement inexploré et dans lequel les questions de goût, de sympathie ou d'antipathie subjective semblaient devoir condamner à l'insuccès toute tentative de ce genre. Mais, avec beaucoup de tact, Brücke établit une distinction entre l'action des colorations dans la peinture et dans les arts industriels, et ce fut seulement pour ces derniers, où la couleur n'est pas imposée par l'objet même et dépend seulement du libre choix de l'artiste, qu'il posa des règles. Or ces règles ne pouvaient être basées que sur l'action exercée sur les hommes, c'est-à-dire sur des lois physiologiques; c'est ainsi que, pour la réunion des différentes couleurs, intervient le phénomène du contraste (dans le sens physico-physiologique du mot). C'est sur ces bases que Brücke établit une *Esthétique des couleurs*, tout à fait digne de sa sœur jumelle, due à Helmholtz : *l'Esthétique physiologique du son*. Du reste, quoiqu'il déclare expressément que la peinture n'est pas exclusivement soumise aux lois qu'il établit sur la coloration, son livre renferme quantité de choses de la plus grande valeur pour la saine appréciation des peintures; les remarques y abondent, trahissant un goût artistique fort élevé.

Dans une troisième série d'écrits, Brücke s'occupe des problèmes ou des travaux des beaux-arts qu'il essaye d'expliquer au point de vue de l'anatomiste et du physiologiste. Les journaux artistiques, notamment le *Zeitschrift für bildende Kunst*, édité par Lützow, le comptèrent parmi leurs collaborateurs les plus estimés. Parmi les publications de cette série, je ne citerai ici que le petit, mais très estimable volume paru dans la *Bibliothèque scientifique internationale*, sous le titre de « Principes scientifiques des beaux-arts » (1) et le mémoire tout récent sur les *Beautés et défauts des formes humaines* (2).

L'influence de Brücke avait reçu la consécration de ses contemporains. Comme professeur, il était universellement aimé et estimé. Ses leçons sur la physiologie (imprimées d'abord en 1873 d'après des notes sténographiques et rééditées un grand nombre de fois depuis) étaient toujours fréquentées par des centaines d'auditeurs, et sa direction personnelle au laboratoire était fort recherchée. Il compta parmi ses élèves les représentants les plus éminents de la science, tels que Alexander Rollett, de Gratz, Sigmund Exner, son successeur aujourd'hui comme professeur. Un troisième, très bien doué, Ernst von Fleischl, l'a malheureusement précédé de quelques mois dans la tombe, succombant à une maladie longue et cruelle.

Estimé de ses collègues, distingué par le gouvernement qui, dans les occasions importantes, prenait volontiers son avis, Brücke resta jusqu'à soixante-onze ans accomplis à l'Université. Il était titulaire de beau-

(1) *Die physiologischen Grundlagen der neuhochdeutschen Verskunst*. Vienne, 1871.

(2) *Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe*. Leipzig, 1886.

(1) *Beiträge znr Theorie der bildende Künste*.

(2) *Schönheiten und Fehler der menschlichen Gestalt*.

coup d'autres fonctions honorifiques et membre à vie de la Chambre des députés. Même après sa retraite du professorat, il ne resta pas oisif et poursuivit ses travaux pour accroître encore sa science. Quiconque l'a connu l'aimait comme homme; la haute culture de son esprit rendait sa conversation aussi instructive qu'agréable, en même temps qu'il savait, avec une rare délicatesse, effacer sa supériorité intellectuelle. Sa mémoire sera honorée aussi longtemps que l'humanité se souviendra de ceux dont le travail a augmenté ses richesses intellectuelles (1).

J. ROSENTHAL.

INDUSTRIE

Les proies vivantes en pisciculture.

Pendant l'Exposition de 1889, on pouvait voir sur le quai d'Orsay, tout à fait en bas, au bord de la Seine, un pavillon portant en grosses lettres le mot Pisciculture. Ceux qui s'intéressent à cette science l'ont certainement visité. Il serait exagéré de dire qu'ils en ont conservé une impression favorable.

Ce pavillon, du reste, si l'on met à part l'ostréiculture qui l'emplissait presque en entier, reflétait très fidèlement l'état de la pisciculture en France.

Alors que l'Angleterre trouve moyen de temps à autre de remplir son immense Cristal-Palace d'exhibitions très intéressantes de pisciculture, la France avait eu de la peine à réunir une douzaine d'exposants, dont les efforts étaient certes très louables, mais dont la réunion ne faisait que mieux ressortir l'inexplicable abandon où végète dans notre pays une science aussi utile.

Empressons-nous de dire que parmi cette poignée d'exposants, quelques-uns méritaient de fixer l'attention.

En première ligne, M. Chauvassaignes, qui dirige l'important établissement de pisciculture de Theix (Puy-de-Dôme), avait envoyé une série d'appareils nouveaux et tout à fait remarquables. Le principal de ces appareils consistait en une machine à distribuer automatiquement la nourriture aux alevins de truite. Une disposition très ingénieuse, empruntant sa force motrice à l'eau même qui se rend dans le bassin d'alevinage, projette à intervalles réguliers des aliments très tenus, et à intervalles réguliers aussi opère le balayage des détritus non utilisés, et leur expulsion des bassins. Tout cela fonctionnait fort bien, et il est évident que cette machine est appelée à rendre de grands services dans les établissements où l'élevage s'opère sur une très grande échelle.

A côté de ce grand appareil figurait une petite augette à éclosion d'appartement, en ébonite, fort élégante, un compte-œufs d'un nouveau système, divers autres objets, et un gobe-mouches, sorte de radeau flottant destiné aux grands bassins d'élevage. Ce gobe-mouches, garni tout autour de plantes, sert d'abri aux jeunes salmonides et attire en même temps les insectes qui, par une disposition ingénieuse, sont projetés dans l'eau en même temps que des larves de mouches.

Enfin, on voyait un plan en relief de l'établissement de Theix. On peut dire que c'est à peu près le seul établissement privé de quelque importance que la France possède. On y produit chaque année une très grande quantité d'œufs de salmonides, et la chose est d'autant plus digne de remarque qu'il existe dans notre pays un certain nombre d'établissements à réclame qui ne possèdent en fait d'installation que cinq ou six augettes à éclosion, tout juste ce qu'il faut pour avoir l'air d'un établissement de pisciculture. On n'y fait aucune production d'œufs; on se contente d'en faire venir quelques-uns que l'on fait éclore, et lorsqu'un propriétaire, alléché par le titre pompeux qui s'étale sur la couverture des revues, envoie une commande à ce prétendu établissement, on lui fournit à un bénéfice exorbitant des œufs que l'on a tirés des établissements de la Bohême ou de la Prusse.

Tel n'est pas l'établissement de Theix. On y produit réellement les œufs qu'on livre au commerce, et, à cet égard, il est bon de savoir qu'il n'existe en France que trois établissements privés produisant des œufs de salmonides en quantité notable. Celui de M. Chauvassaignes vient en première ligne; en second lieu, celui de M. Leblanc, à Givonne; et enfin celui de M. de Féligonde, à Saint-Genest-l'Enfant.

Si l'on ajoute à cette nomenclature les deux établissements de l'État, à Bouzey (Vosges) et à Thonon (Haute-Savoie), et l'établissement de la ville de Paris au Trocadéro, nous aurons d'une manière complète l'énumération des ressources que notre pays offre aux pisciculteurs désireux de faire du repeuplement de cours d'eau.

Ces quelques détails montrent que l'exposition de M. Chauvassaignes était véritablement hors ligne; elle témoignait d'une somme d'efforts et d'ingéniosité que le jury a mal récompensés en n'accordant à l'exposant qu'une médaille d'or. Le grand prix de la section lui revenait de droit.

A côté de cette exhibition magistrale se voyait une minuscule exposition envoyée par un de ces pisciculteurs qui ne craignent pas d'élever et de manier des poissons. M. Rathelot montrait une bonde de fond ingénieuse à niveau variable et un incubateur compliqué dont le principal défaut est une trop grande capacité.

Venait ensuite le groupe des marchands de poissons, Carbonnier, Jeunet, etc., avec l'inévitable cortège d'épuisettes de toute taille et d'aquariums à rocaille. Signalons dans cette exposition quelques beaux spécimens de salmonides vivants, comme truite arc-en-ciel, etc., qui avaient dû coûter

---

(1) Dans sa séance du 12 janvier 1892, le *Physiologischer Club* de Vienne a décidé à l'unanimité de s'adresser aux élèves, collègues et amis de Brücke pour constituer un comité en vue de l'érection d'un monument qui serait placé dans la cour des arcades de l'Université de Vienne, où Brücke passa quarante années de son existence,

beaucoup de soins à élever et dont un arrêt d'eau intempestif a privé l'exposant.

M. Berthoule avait envoyé une série de photographies des lacs de l'Auvergne et des spécimens des animaux nuisibles aux poissons.

Enfin quelques cahiers d'élèves, accompagnés de cartes de géographie et de tubes renfermant des œufs de poisson, représentaient l'envoi des fermes-écoles du Ministère de l'Agriculture, où depuis plusieurs années des leçons de pisciculture sont faites aux élèves. Ce n'est pas ici le moment de rechercher et d'apprécier les avantages que pourrait présenter une semblable innovation, que le Ministère a entourée du reste d'un véritable luxe, car un emploi d'inspecteur de la pisciculture dans les fermes-écoles a été créé spécialement pour ces six écoles en faveur de M. Chabot-Karlen, lequel faisait à ce titre partie du jury de la classe 77. Quelque louables que fussent les efforts des élèves qui ont envoyé leurs résumés de cours, ces envois eussent été mieux à leur place dans la section de pédagogie, car ils ne présentaient, au point de vue de la pisciculture, qu'un intérêt très secondaire.

C'est cependant à cet assemblage un peu enfantin de documents dénués d'intérêt que le grand prix de la classe a été décerné; mais je dois ajouter que ce jugement n'a été ratifié par aucune des personnes compétentes qui ont visité cette exposition.

A la porte de ce pavillon, on remarquait sur des tréteaux une série de petits aquariums entourés de prospectus et d'affiches pompeuses promettant monts et merveilles aux propriétaires d'étangs, et les engageant à acheter une recette infaillible pour élever des truites et des saumons au moyen de proies vivantes. On voyait, en effet, gigoter dans ces petits récipients des daphnies, des crevettes, des naïs, des chironomes, des limnées, des notonectes.

Les exposants affirmaient qu'ils possédaient un secret permettant de faire pousser ces petites bêtes en quantité illimitée. Ils assuraient que grâce à cette pullulation on pouvait, sans bourse délier (si ce n'est cependant une première fois), élever toute sorte de salmonides et les faire arriver rapidement à la taille marchande. Toutes ces offres étaient très alléchantes, et je crois que plus d'un propriétaire s'y est laissé prendre, si j'en juge du moins par les confidences que j'ai reçues depuis.

Cette méthode d'élevage n'était pas nouvelle; elle avait été imaginée par ce même M. Lugrin, il y a une dizaine d'années déjà. M. Lugrin est un pisciculteur qui a fondé près de Genève, sur la frontière du département de l'Ain, à Thoiry-sous-Gremat, un établissement de pisciculture avec l'aide d'actionnaires genevois. Depuis cette époque, il ne cesse de préconiser, au moyen de notes dans les bulletins des sociétés d'acclimatation, d'agriculture ou de pisciculture, l'élevage du poisson par les proies vivantes, et en même temps d'offrir au public la vente d'un secret pour faire pousser ces proies à volonté.

Grâce à l'activité déployée ainsi, ce procédé d'élevage a été signalé et même loué par un certain nombre d'auteurs sérieux. M. de Cherville en a parlé dans *le Temps*. M. Gobin, dans son *Traité de pisciculture*, lui a fait les honneurs d'une large hospitalité. Il tend donc à se répandre et à prendre en quelque sorte droit de cité dans la science, grâce aux publications incessantes que suscite de toutes parts M. Lugrin sur cette matière.

Il n'est donc pas hors de saison d'examiner avec soin cette méthode et de rechercher expérimentalement quelle est sa valeur.

Si elle en possède réellement une, rien n'est plus facile que de la généraliser, car la production des daphnies est facile en toute saison, et le prétendu secret de M. Lugrin ressemble beaucoup à celui de Polichinelle. Tout le monde sait, en effet, que ces petits crustacés, très communs dans les eaux stagnantes, se multiplient rapidement et en quantité prodigieuse, sous l'influence de deux conditions : la chaleur, d'une part, et, de l'autre, la présence dans l'eau de petites quantités de matières organiques en décomposition.

Il suffit donc, pour obtenir autant de daphnies qu'on le désire, de maintenir un récipient plein d'eau, à une température minimum de 18°, par un moyen quelconque. Un chauffage artificiel, l'emploi de couches de paille mélangées de fumier, l'exposition au soleil à travers des bâches vitrées, sont des moyens qui peuvent être mis en pratique.

L'eau ayant été portée ainsi à une température douce et constante, on y introduit de petites quantités de matières organiques, soit végétales, soit animales. M. Lugrin se sert, je crois, d'une pâte faite de débris de poissons pétris avec de la farine et desséchée; mais la matière importe peu : le guano donne de bons résultats, le fumier de ferme, le purin conviennent également, et même les feuilles de légumes et de végétaux. Si l'on introduit alors, dans l'eau maintenue dans ces conditions, quelques daphnies, ces animaux se reproduisent rapidement en nombre immense.

Les jeunes salmonides sont très friands de ces petits crustacés et s'en repaissent avec avidité.

La daphnie est donc en réalité une proie vivante qu'on peut se procurer en abondance en toute saison. Il y a longtemps que les jardiniers qui ont des tonneaux d'arrosage dans leurs serres et dans leurs bâches, et qui ont l'habitude d'y mettre un peu de purin en guise d'engrais, savent à quoi s'en tenir sur sa multiplication. Elle pullule dans ces tonneaux au point de devenir gênante pour l'arrosage.

Mais là où les promesses de M. Lugrin entrent dans le domaine de la fantaisie, c'est lorsqu'à côté de la culture des daphnies, il nous vante la culture du chironome ou ver de vase.

Le ver de vase est extrêmement recherché par tous les poissons; c'est un aliment plus succulent que la daphnie. Malheureusement, il ne se reproduit pas à l'état de vers, puisque c'est une larve d'insecte, et il doit d'abord se métamorphoser en un insecte semblable au cousin, mais de beaucoup plus grande taille, avant de pondre. La tipule est un insecte aérien dont la reproduction demande du temps et ne s'opère pas à volonté. La métamorphose des vers de vase en tipule n'a lieu que l'été.

Le cycle de la production d'un ver de vase est donc compliqué et échappe à l'action du pisciculteur. Tout ce qu'il peut faire, c'est d'apporter des vers de vase au bord de son étang, d'attendre qu'ils veuillent bien devenir des tipules, et d'espérer que ces tipules pondront de nombreux œufs d'où sortiront des vers de vase, si toutefois on a le soin de ménager des endroits propices pour cette ponte. Mais le vent ou leur caprice peuvent emporter ces tipules ailleurs.

Promettre donc à un propriétaire d'étangs qu'on lui livrera un secret pour faire pousser à volonté et en tout temps des vers de vase, c'est lui promettre qu'on lui fera prendre la lune avec les dents.

Mais supposons qu'on puisse produire des quantités illimitées de ces proies vivantes de toute sorte, daphnies, chironomes, notonectes, naïs, crevettes, etc., il reste à savoir quelle est la valeur réelle de ces animaux en tant qu'aliment. C'est là une question capitale dont la solution seule peut régler leur emploi dans l'élevage. Représentent-ils un aliment riche, capable, ainsi que le prétendent quelques auteurs, de produire chez les poissons qui s'en nourrissent un développement rapide?

Cette question se pose à propos d'une communication récente faite à la Société d'agriculture par M. Raveret-Wattel, au sujet d'un essai d'élevage de la truite par les proies vivantes qui aurait été entrepris par M. Lugrin dans les étangs de M. de Monicault, à Versailleux, par Villars-les-Dombes (Ain).

Voici en quels termes M. de Cherville rapporte cette communication dans le journal *le Temps :*

« M. de Monicault a mis gracieusement son étang à la disposition de M. Lugrin Celui-ci, suivant son système, a commencé le 10 juin à l'ensemencer largement en daphnies, naïs, larves de chironomes, crevettes d'eau douce, qui bientôt y pullulaient. Le 8 *juillet*, M. Lugrin déposa alors dans l'étang 140 *truitelles* de l'année, pesant en moyenne de 8 *à* 10 *grammes* chacune.

L'étang fut pêché le 22 *septembre*, c'est-à-dire deux mois et quatorze jours après; bien que, pendant cette période, la température n'eût pas cessé d'être de 18 *à* 24° centigrades, les truites étaient non seulement bien portantes, mais elles avaient étonnamment progressé.

« Elles avaient des proportions que je n'aurais jamais osé prévoir, dit le rapport de M. Lugrin; il me semblait inadmissible qu'en *deux mois et treize jours, des truites de* 5 *grammes puissent arriver au poids moyen de* 80 *grammes* qui a été constaté par les personnes présentes à la pêche. L'une de ces truites pesait 200 *grammes et une autre* 150, ce qui est tout à fait surprenant. Je dois ajouter que ces truites sont aussi pointillées de rouge et aussi belles de couleur que celles que l'on peut prendre dans les rivières ou dans le lac de Genève; elles sont, en outre, pour la plupart saumonées et toutes ont la chair très ferme. »

La première impression qui se dégage de la lecture de cette communication, aux yeux du moins de toute personne quelque peu experte en matière d'élevage de poisson, est une impression de méfiance. A qui fera-t-on croire, en effet, que des truites élevées dans un étang dont les conditions laissent beaucoup à désirer soient aussi belles de couleur, aussi saumonées, aussi bonnes, aussi fermes de chair que celles du lac de Genève?

S'il en pouvait être ainsi, il faudrait nier l'influence des conditions de milieu en élevage, ce qui n'est pas acceptable.

Du reste, l'observation que je viens de rapporter demande un sérieux examen, car elle contredit des notions généralement reçues, et les conditions dans lesquelles elle a été faite ne sont pas déterminées avec la méthode que réclame toute expérience bien conduite.

Aucun détail ne nous est donné sur ce que l'étang pouvait contenir en fait de nourriture, en dehors des proies vivantes que M. Lugrin y avait introduites. Il pouvait rester du frai de poisson en quantité notable, des vers de terre, un nombre considérable d'insectes; de sorte que nous ne pouvons pas apprécier si la croissance des jeunes truites est due exclusivement aux seules proies vivantes de M. Lugrin ou à d'autres conditions, comme, par exemple, une quantité très grande d'alevins de carpe ou de gardon, ou d'autres poissons, de nombreux insectes cueillis à fleur d'eau, des vers de terre provenant des berges de l'étang.

Il y a donc incertitude quant à la véritable cause de la croissance des truites; aussi serait-il téméraire de l'attribuer uniquement à l'ensemencement préalablement opéré.

En second lieu, s'il est très exact que la croissance du poisson soit en raison directe de la nourriture qu'il a pu absorber dans un temps donné, néanmoins il y a des limites à cette règle, et il ne faut pas avoir la moindre notion d'élevage pour soutenir qu'une truite de 5 grammes puisse passer en deux mois et treize jours à celui de 200 grammes. Cette croissance est matériellement impossible, même dans l'élevage forcé. Il a été fait à l'Aquarium du Trocadéro des recherches nombreuses et précises pour l'engraissement méthodique des salmonides, dans des conditions infiniment plus favorables que celles que ces poissons peuvent rencontrer à l'état de liberté, et même sur des espèces grossissant deux fois plus rapidement que la truite, comme le saumon de Californie : nous n'avons jamais observé rien de semblable. Dans les conditions les plus favorables, une truite ne demande pas moins de dix mois pour atteindre le poids de 200 grammes, et on peut dire qu'à l'état de nature ce poids n'est jamais atteint dans un si court espace de temps. Si réellement des truites de ce poids ont été prises le 22 septembre dernier dans l'étang de M. de Monicault, ce ne sont certainement pas celles qui y ont été mises en expérience le 8 juillet.

On trouve encore dans cette observation un détail qui a dû surprendre au plus haut point les personnes à qui les notions de pisciculture sont familières : c'est que, pendant toute la durée du séjour des truites dans l'étang, la température moyenne a été de 20°.

Il n'est évidemment pas question ici de la température atmosphérique, car ce détail n'eût pas été mis en relief. On comprend, en effet, que l'eau d'un étang puisse rester à

une basse température, malgré des chaleurs très intenses, si l'étang est alimenté par de nombreuses sources.

C'est donc bien de l'eau de l'étang qu'il est question quand il est dit que les truites mises en expérience sont restées soixante-douze jours en eau stagnante, avec une température moyenne de 20°. Or c'est un fait connu de tout le monde que la truite ne saurait vivre à des températures aussi élevées. Ce fait est mentionné dans tous les traités de pisciculture et l'expérience le confirme. Lorsqu'une truite est placée dans de l'eau dont la température s'élève progressivement sous l'influence des chaleurs de l'été, elle supporte cette élévation de température assez bien jusqu'à 14°; mais à partir de 15° ou 16°, elle éprouve un malaise évident, et à 18°, elle succombe au bout de quelques heures.

Il est donc bien certain que les truites de M. de Monicault n'auraient pas vécu dans un étang, si l'eau était à la température moyenne de 20°.

Mais c'est assez s'étendre sur cette observation, qui paraît avoir été imaginée à plaisir pour inspirer aux propriétaires d'étang le désir de faire opérer de semblables merveilles par les soins de M. Lugrin et de ses proies vivantes.

Revenons à celles-ci.

Dès que la méthode de M. Lugrin a fait son apparition, nous nous sommes préoccupé d'en apprécier exactement la valeur, au moyen d'expériences précises.

Tout d'abord, j'ai voulu me rendre compte de l'élevage qui se faisait à Thoiry-sous-Gremat, et je suis allé visiter cet établissement. Mon impression n'a pas été favorable. Je n'y ai pas trouvé l'élevage extraordinaire qu'on m'avait dépeint, et dont il était sans cesse question dans les articles élogieux qui paraissent à chaque instant dans la presse. Les bassins étaient très peu peuplés, sauf un seul situé sous la cascade et qui renfermait d'assez beaux poissons.

Les produits d'élevage qu'on m'a montrés étaient au-dessous de la moyenne; ainsi des truites de deux ans n'avaient que 10 à 12 centimètres de longueur, et j'ai été grandement surpris de voir qu'un pisciculteur qui était en possession d'un secret si merveilleux ne paraissait pas en faire usage pour son propre compte.

La constatation de cet état de choses me détermina à étudier cette question de l'élevage des salmonides au moyen des proies vivantes, et à rechercher quelle est au juste leur valeur dans l'alimentation. J'ai fait en conséquence, à l'Aquarium du Trocadéro, une série d'expériences sur ce sujet. Elles m'ont donné des résultats très précis. Afin de ne pas fatiguer le lecteur par l'exposition assez monotone de ces expériences, je me bornerai à en citer une qui est tout à fait typique, et dont les poissons qui en ont été l'objet sont encore vivants actuellement à l'Aquarium.

Parmi les salmonides que j'ai soumis à l'alimentation exclusive et illimitée des proies vivantes, se trouvaient une douzaine d'ombres chevaliers de l'éclosion de janvier 1886.

Ces poissons s'en nourrissaient avec plaisir; mais à la fin de cette même année, ils n'avaient pas dépassé la taille de 8 centimètres. Ils étaient, du reste, bien portants. Le même régime leur fut continué pendant toute l'année 1887. Ils le supportèrent bien, mais n'augmentèrent que de 4 centimètres. En janvier 1888, ils avaient deux ans et ne mesuraient que 12 centimètres. Au mois de juillet suivant, six étaient morts. Les quatre autres étaient assez vigoureux, mais leur taille restait stationnaire.

Désespérant de les voir grossir davantage, nous supprimâmes ce régime, et nous soumîmes ces quatre poissons à l'alimentation ordinaire par la pulpe de rate.

Dès lors ces ombres chevaliers grandirent à vue d'œil. Six mois après, en janvier 1889, ils avaient atteint 18 centimètres, et au milieu de 1889, vingt-sept. A la fin de 1889, ils avaient 44 centimètres, taille qu'ils ont gardée depuis.

Cette expérience est aussi curieuse que concluante. Elle montre bien que si les proies vivantes sont capables de nourrir les poissons, elles ne constituent guère pour ces animaux qu'une ration d'entretien. Acceptées avec plaisir par les alevins, elles sont impuissantes à les faire croître rapidement et, à ce titre, ne méritent pas de fixer l'attention des pisciculteurs.

L'insuffisance de cet aliment s'explique du reste fort bien. Il y a très peu de matière nutritive dans les naïs, les chironomes, et surtout dans les daphnies. Ces crustacés, ainsi que les crevettes d'eau douce, ne sont guère formés que d'un test contenant de très maigres viscères, et leurs muscles sont représentés par de minces bandelettes contractiles. Ce sont donc des aliments d'une très faible valeur nutritive, et les alevins peuvent en manger à discrétion sans engraisser.

Il n'en est pas de même du sang, de la viande, de la pulpe de rate qui, à l'encontre des daphnies, contiennent sous un très petit volume les matières les plus nourrissantes, et que rien ne peut remplacer dans un élevage bien compris.

En résumé, on peut certainement donner des proies vivantes aux jeunes poissons. Elles ont un effet agréable en variant leur nourriture, mais il ne faut pas compter faire du poisson avec ce mode d'alimentation. Le pisciculteur doit chercher avant toutes choses à faire croître rapidement le poisson qu'il élève, afin de l'amener au plus vite à la taille marchande. Pour obtenir ce résultat, les proies vivantes de M. Lugrin ne valent rien. On fera donc sagement de s'en tenir aux aliments très riches que je viens d'indiquer et que rien ne peut remplacer, dans le jeune âge surtout.

On ne peut faire quelque chose avec rien, et des carapaces de crabe n'ont jamais passé pour un aliment substantiel. Il faut toujours dans les questions scientifiques se défier des procédés spéciaux, surtout lorsqu'au bout de ces procédés, il y a un secret à vendre et l'ignorance du public à exploiter.

Jousset de Bellesme.

MÉTÉOROLOGIE

Le climat de la Belgique depuis 1885.

L'année 1891 a continué la série des années froides commencées en 1885; et cette persistance de conditions anormales nous vaut, de la part des météorologistes, des études plus attentives que d'habitude, et dont quelques-unes nous intéressent particulièrement.

Telle est la monographie que M. A. Lancaster, de l'Observatoire de Belgique, vient de donner sur le climat de ce pays en 1891 (1). Le voisinage de la région où l'auteur a observé nous rend son travail précieux.

A l'occasion de l'été froid que nous avons traversé l'année dernière, M. Lancaster a recherché quelle est la saison de l'année qui a été le plus affectée par l'abaissement extraordinaire de température que nous subissons depuis 1885; et il a aussi examiné l'état météorologique de la même période au point de vue des pluies, de la pression atmosphérique, de la direction du vent, de la nébulosité et des phénomènes orageux. Ces recherches sont résumées dans les tableaux suivants (2) :

Tableau I. — Température.

MOIS.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	MOYENNE
	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
Janvier	— 2,1	— 0,7	— 1,6	— 1,4	— 1,0	+ 3,5	— 3,4	— 1,0
Février	+ 3,3	— 3,6	— 1,1	— 4,6	— 2,1	— 2,2	— 1,0	— 1,6
Mars	— 1,1	— 1,1	— 2,8	— 2,2	— 1,7	+ 0,9	— 0,6	— 1,2
Avril	+ 1,0	+ 0,3	— 1,6	— 2,3	— 0,9	— 1,4	— 2,5	— 1,1
Mai	— 2,3	+ 0,9	— 1,9	— 0,3	+ 2,8	+ 1,6	— 0,5	0,0
Juin.	+ 0,4	— 1,3	0,0	— 0,4	+ 2,0	— 1,3	— 0,4	— 0,1
Juillet.	— 0,2	+ 0,2	+ 1,3	— 2,6	— 1,0	— 1,7	— 1,3	— 0,8
Août	— 1,8	— 0,1	— 0,6	— 1,3	— 1,0	— 0,8	— 1,5	— 1,0
Septembre. . . .	— 0,9	+ 2,0	— 1,5	— 0,8	— 1,0	+ 0,6	+ 1,2	— 0,1
Octobre	— 2,0	+ 1,6	— 2,9	— 1,9	— 0,7	— 0,7	+ 1,4	— 0,8
Novembre	— 1,1	+ 1,5	— 0,8	+ 1,4	+ 0,4	— 0,1	— 0,7	+ 0,1
Décembre	— 0,6	— 0,4	— 1,2	+ 1,6	— 2,1	— 7,2	+ 1,8	— 1,2

Les douze mois se rangent dans l'ordre suivant sous le rapport de l'intensité du refroidissement :

Février ;	Octobre ;
Mars ;	Juillet ;
Décembre ;	Septembre ;
Avril ;	Juin ;
Août ;	Mai ;
Janvier ;	Novembre.

Les mois de décembre à avril sont ceux dont la température moyenne s'est le plus abaissée depuis sept ans. L'écart pour cette période est de 1°,2. Pour les mois restants, de mai à novembre, l'écart n'est que de 0°,4. Un seul mois s'est réchauffé très légèrement : c'est novembre. Un autre n'a pas subi de variation : c'est mai.

Si l'on considère les saisons, on obtient les écarts moyens suivants :

Hiver	— 1°,5
Printemps	— 0°,8
Été	— 0°,6
Automne.	— 0°,3

Le refroidissement que l'on constate depuis 1885 a donc été le plus accentué en hiver et au printemps.

L'auteur fait remarquer, au sujet de la température, que sur les 84 mois écoulés depuis janvier 1885, *soixante et un* ont eu leur moyenne thermique trop faible.

Ces modifications profondes dans la marche habituelle du thermomètre ont eu pour cause immédiate une modification non moins caractéristique et accentuée dans le régime des vents, ces grands facteurs des variations du temps. Comme le montre le tableau II, les vents des régions N. et N.-E. sont devenus beaucoup plus fréquents depuis 1885 ; mais, par contre, tous ceux à composante ouest (S.-W., W., N.-W.) ont notablement perdu de leur prépondérance. Le vent de S.-E., également, si rare dans nos pays, l'est devenu plus encore.

Tableau II. — Vents.

MOIS.	N.	N.-E.	E.	S.-E.	S.	S.-W.	W.	N.-W.
Janvier	+ 42	+ 43	— 11	— 7	+ 31	— 78	— 19	— 1
Février	+ 42	+ 87	+ 87	+ 2	+ 17	— 97	— 103	— 35
Mars	+ 7	+ 60	— 18	— 21	— 5	+ 8	— 5	— 26
Avril	+ 3	+ 45	— 12	— 13	+ 2	— 43	+ 8	+ 10
Mai.	— 8	+ 4	— 21	— 25	+ 37	+ 4	+ 22	— 13
Juin.	+ 23	+ 76	+ 9	— 22	— 29	— 62	— 12	+ 17
Juillet.	— 11	+ 15	— 13	— 30	+ 36	+ 20	— 6	— 11
Août	— 16	+ 4	— 10	— 14	+ 24	+ 51	— 12	— 27
Septembre. . . .	— 19	+ 14	— 5	— 21	+ 15	+ 44	— 5	— 23
Octobre	+ 11	+ 46	— 38	— 1	+ 36	— 51	— 12	+ 9
Novembre	+ 3	+ 47	+ 38	+ 1	+ 31	— 67	— 41	— 12
Décembre	+ 12	+ 78	+ 35	+ 1	+ 20	— 93	— 41	— 9
Total. . .	+ 89	+ 519	+ 41	— 150	+ 215	— 364	— 229	— 121

N.-B. — Les nombres ci-dessus représentent, pour la période 1885-1891, les écarts dans la fréquence des différents vents, sur un total de 1000 observations par mois. Les nombres précédés du signe + se rapportent à une fréquence plus grande; ceux précédés du signe — à une fréquence moins grande.

Pour le vent de N.-E., l'augmentation de fréquence est réellement remarquable, et elle affecte tous les mois de l'année indistinctement. L'écart est toutefois le plus sensible pour la période décembre-mars.

Les mouvements de la girouette étant réglés par la distribution et les déplacements des aires barométriques (dépressions et anticyclones), il résulte des faits qui précèdent que, dans les sept dernières années, certains types de situations atmosphériques se sont montrés plus souvent que de coutume à la surface de l'Europe. On voit au tableau III, comme autre preuve à l'appui de cette assertion, que, pen-

(1) *Le Climat de la Belgique en* 1891, extrait de l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique pour* 1892. Une broch. de 168 pages avec cartes ; Bruxelles, Hayez.

(2) Les valeurs indiquées dans ces tableaux représentent les écarts avec les valeurs normales : les écarts *au-dessous* de la normale sont précédés du signe — ; ceux *au-dessus* de la normale sont précédés du signe +.

dant la période considérée, le baromètre s'est tenu plus haut en hiver et moins haut en été. Or le régime anticyclonique ou à pressions élevées donne particulièrement naissance, chez nous, aux vents de N. et de N.-E., et le régime cyclonique ou à pressions basses aux vents de S.-W. et d'W.

Dans le tableau suivant, on trouvera l'état des autres éléments météorologiques depuis 1885 :

Tableau III.

1885-1891.	Pression atmosphérique.	Nébulosité.	Eau tombée.	Jours d'orage.
	Millimètres.		Millimètres.	
Janvier	+1,2	+0,3	— 2	—0,2
Février	+3,4	—0,7	—21	+0,1
Mars	—0,7	+0,3	— 1	—0,1
Avril	—1,8	+0,4	0	0,0
Mai	—1,7	+0,2	+ 4	+2,4
Juin	+0,6	+0,1	+ 1	+2,3
Juillet	—0,4	+0,7	+17	+0,3
Août	—0,4	+0,3	— 3	+0,5
Septembre	+1,7	+0,2	+ 5	+0,9
Octobre	—0,4	+0,4	+15	+0,1
Novembre	+0,3	+0,5	— 8	0,0
Décembre	+0,5	+0,6	+ 6	0,0
Année	+0,2	+0,1	+13	+ 6,3

Ce tableau donne lieu aux remarques suivantes :

Pendant le semestre septembre-février de la période 1885-1891, la hauteur barométrique a été plus élevée que d'habitude de $1^{mm},1$; par contre, pendant le semestre mars-août, elle a été plus faible de $0^{mm},7$. Les plus grands écarts positifs tombent en février et en septembre; les plus grands écarts négatifs, en avril et en mai.

Ces résultats s'accordent avec ce qui a été constaté relativement à la température : on sait, en effet, que les froids intenses de l'hiver ont lieu par baromètre élevé, et les faibles températures de l'été par baromètre bas.

La nébulosité du ciel, de 1885 à 1891, a été nettement plus forte que de coutume. Deux mois seulement, février et décembre, ont été plus clairs. Juillet est devenu beaucoup plus nébuleux.

La pluie a aussi été plus abondante, notamment en juillet et en octobre. Elle a été beaucoup moindre en février. La saison chaude (mai-octobre) a donné en moyenne 39^{mm} d'eau en plus; la saison froide (novembre-avril), 26^{mm} en moins.

Les jours d'orage, enfin, ont été notablement plus nombreux, surtout en mai, en juin et en septembre. La moyenne de la période mai à septembre compte six jours d'orage en plus.

M. Lancaster insiste sur ce point, qu'il n'y a pas d'exemple, dans ce siècle, de situation atmosphérique aussi anormale persistant pendant aussi longtemps. On ne peut dire exactement quand elle prendra fin, mais l'auteur pense pouvoir affirmer qu'elle ne se prolongera pas indéfiniment et qu'elle se modifiera dans un avenir assez prochain. Pour qu'elle devînt permanente, il faudrait admettre qu'un changement de climat brusque et caractéristique est survenu en 1885, ce qui ne pourrait être que si quelque cataclysme à la surface du globe ou dans les conditions calorifiques du soleil se fût alors produit. Or rien de pareil n'a été constaté. Le refroidissement que nous subissons depuis sept ans, conclut M. Lancaster, n'est donc qu'un accident dans la marche des phénomènes météorologiques, accident plus ou moins temporaire, dont l'origine réside uniquement dans certaines conditions spéciales, encore indéterminées, des grandes oscillations de notre atmosphère même.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité pratique de chimie métallurgique, par M. Hanns Juptner de Jonstorff. Traduit de l'allemand par Ernest Vlasto, ingénieur des arts et manufactures. — Paris, Gauthier-Villars, 1891.

La seconde moitié de ce siècle a vu se produire, dans la grande industrie, une évolution caractéristique. Les nécessités de la concurrence et de la production à bon marché ont donné le coup de grâce aux méthodes basées uniquement sur la routine. Actuellement, les méthodes scientifiques sont en honneur dans toutes les branches de l'industrie.

Dans aucune branche de la grande industrie, l'union de la théorie et de la pratique n'a donné de résultats aussi merveilleux que dans l'industrie métallurgique. On peut affirmer, sans crainte d'être contredit, que les procédés scientifiques ont renouvelé complètement la métallurgie au cours des trente dernières années. Il suffit de citer les immenses progrès réalisés dans la fabrication du fer et de l'acier, les nombreux alliages auxquels l'industrie a maintenant recours, et qui étaient inconnus il y a un quart de siècle, la métallurgie de l'aluminium, etc. La connaissance approfondie des réactions chimiques de la métallurgie et la perfection des procédés d'analyse mis à la disposition de l'ingénieur métallurgique ont seules permis ces progrès considérables.

« Quelques années avant la guerre de 1870, dit M. Vlasto, dans sa préface, bien des maîtres de forges se demandaient à quoi pouvait servir un chimiste dans leur usine, et l'on n'entretenait un laboratoire que par vanité, comme un objet de luxe qui prouvait l'abondance des ressources et la culture scientifique des administrateurs... La guerre finie, l'industrie métallurgique prit un élan remarquable. On étudia davantage, on se mit au courant des études théoriques, on fabriqua des aciers doux, malléables, durs ou extra-durs. On fit aussi bien que les Allemands, on fit mieux. »

La méthode métallurgique scientifique ayant été cultivée avec beaucoup de soin en Allemagne, alors qu'il n'en était que timidement question en France, il était intéressant de

mettre à la portée des métallurgistes français un ouvrage qui a eu beaucoup de succès en Allemagne; l'auteur est ingénieur de la Compagnie métallurgique des Alpines, en Styrie. Le *Traité de chimie métallurgique* de M. Jüptner de Jormstorff s'adresse avant tout au praticien métallurgique; il vise à guider le débutant dans le laboratoire d'une usine, et à donner au maître de forges des indications suffisantes pour le mettre à même de discuter les multiples questions de la chimie métallurgique.

L'auteur a fait un choix judicieux des méthodes d'analyses; il a toujours donné la préférence à celles que la pratique lui a montré être les plus simples et les plus rapides, tout en donnant une exactitude suffisante. La discussion et la recherche des causes d'erreur dans les analyses, la manière de les éliminer ont été étudiées avec beaucoup de soin. Avant de donner l'analyse rapide de l'ouvrage, disons, pour ne pas avoir besoin d'y revenir, que la traduction fait le plus grand honneur à M. Vlasto, et que l'exécution typographique est à la hauteur de la réputation de MM. Gauthier-Villars et fils.

L'ouvrage se compose de trois parties. La première renferme l'étude des appareils et opérations du laboratoire métallurgique, le tout arrangé par ordre alphabétique. La seconde traite des réactifs utilisés dans les analyses métallurgiques. La troisième, enfin, est consacrée aux méthodes spéciales relatives aux essais courants de l'ingénieur métallurgiste. C'est la partie la plus importante de l'ouvrage. Les essais du fer et de l'acier y occupent naturellement la place d'honneur. Viennent ensuite l'examen des minerais et des lits de fusion, celui des laitiers de haut fourneau, l'étude des produits réfractaires, l'analyse sommaire de l'eau d'alimentation des chaudières. Mentionnons encore les chapitres consacrés à l'examen des combustibles solides, à l'analyse des gaz et au calcul de l'effet utile des installations de chauffage. Dans le dernier chapitre, l'auteur montre comment il faut procéder pour établir ce qu'on peut appeler le bilan du haut fourneau.

Animal Life and Intelligence, par M. C. Lloyd Morgan. Un vol. gr. in-8° de 512 pages, avec figures; Londres, Ed. Arnold.

L'ouvrage de M. Lloyd Morgan est un des plus intéressants de son genre, l'un de ceux qui peuvent le mieux être mis entre les mains du public cultivé, mais non versé dans les études spéciales, et qui désire acquérir quelques clartés sur les grandes questions actuellement pendantes, de l'histoire naturelle. L'auteur a beaucoup de clarté dans sa façon d'exposer, il manie la langue d'une façon élégante — quand le sujet y prête, toutefois — et il sait bien ordonner sa matière. J'ajouterai que le sujet lui est familier, et que depuis quelques années il s'en occupe activement, comme on le peut voir à la part qu'il prend, dans les recueils scientifiques anglais, aux questions en litige. Son livre se divise nettement en deux parties qui auraient parfaitement pu rester distinctes. La première est consacrée à l'étude de la vie animale dans ses caractères généraux, essentiels, et aux questions de la variation, de la sélection naturelle, de l'hérédité et de l'évolution organique. Ici, il y a nombre de points qui sont de nature à nous intéresser : par exemple les cinquante pages qui traitent de l'hérédité et de l'origine des variations. D'où viennent-elles, les variations? Cela est certain, nous possédons aujourd'hui un amoncellement formidable de faits qui nous démontrent l'existence de la variation partout : dans toute espèce, dans toute partie individuelle. A vrai dire, la quantité de la variation est très différente, selon les cas et selon les circonstances, mais son existence ne fait aucun doute. Ce qui nous préoccupe maintenant est de savoir pourquoi il y a variation. Les uns nous disent que la variation est due à l'action du milieu. Sur ce, Weismann et son école de lever les bras au ciel et de dire que, quand bien même le milieu pourrait déterminer une variation, cela ne servirait de rien, la variation *acquise* ne pouvant se transmettre par hérédité. Alors on discute la question de l'hérédité des caractères acquis, chose d'autant plus malaisée que le mot *acquis* ne semble point défini avec la rigueur requise, et tandis que les uns croient si bien à cette hérédité des caractères acquis qu'ils y voient l'agent futur de la moralisation de la race humaine, chacun devant — dans un avenir indéterminé, il est vrai — naître moral et vertueux, comme au siècle dernier on naissait « sensible », grâce à la vertu toujours plus forte des ancêtres (les ancêtres, c'est nous...), les autres, mornes et découragés, se demandent si la sélection naturelle opérera le miracle, s'il y aura nécessairement persistance du plus apte *moralement*, du plus honnête, du plus vertueux. Et le spectacle de ce monde le plonge en un désespoir plus morne encore, ce qui n'a rien de surprenant, malgré le néo-christianisme, l'idéalisme et la découverte récente de l'existence d'un devoir, d'ailleurs fort nébuleux encore. On peut cependant formuler des objections. Qui nous dit — de façon irréfutable — que les caractères acquis sont intransmissibles, que les caractères modifiés par l'action du milieu n'arrivent point à se fixer héréditairement, surtout si le temps y aide et si de nombreuses générations vivent dans le même milieu et en subissent l'influence? Songez que les expériences ou observations faites jusqu'ici ont porté sur un temps infiniment court, par rapport au passé immense des êtres vivants : savons-nous, encore, ce que donneraient des expériences précises et de longue, très longue durée? Nul ne se hasarderait à le prédire.

D'autres invoquent comme facteur de la variation l'union sexuelle. Sans doute, elle y aide, par le mélange et la combinaison de caractères légèrement différents. Mais l'énoncé même de son action montre qu'elle ne peut *créer* des caractères nouveaux. Et, d'autre part, si les organismes supérieurs sortent des inférieurs, lesquels se reproduisent par simple division ou fragmentation de leur masse, comment se sont produits les caractères spéciaux et très compliqués des premiers?

Voilà où nous en sommes, et il n'y a pas de quoi se glorifier... Mais il n'y a pas de quoi se décourager non plus. Bien poser une question, c'est avoir beaucoup fait pour la résoudre, et c'est à quoi l'on travaille.

La variation est inhérente aux organismes; et, à la vérité, à ceux qui demandent pourquoi ils varient, on pourrait répondre en demandant pourquoi ils devraient être tous — chacun selon son espèce — coulés dans un moule identique. Et du moment où nous reconnaissons si bien l'influence du milieu sur notre développement intellectuel ou moral, sur l'organisation physique, pourquoi ne pas reconnaître à ce milieu une influence sérieuse?

Mais nous ne saurions entrer plus avant dans cette discussion qui est celle du problème du jour, et qui sera longtemps encore telle — nous le craignons du moins. Nous en avons assez dit pour montrer quels sont les sujets dont s'occupe M. Lloyd Morgan dans la première partie de son livre. La seconde partie est consacrée à l'étude des sens et de l'intelligence des animaux, et enfin de leur évolution. Elle ne le cède en rien à la première pour l'intérêt et l'attrait. Lisez donc ce beau volume, si plein d'actualité scientifique : vous ne regretterez point les heures que vous y aurez passées.

Les Chemins de fer, par M. G. Mayer.
Un vol. in-32 de 192 pages, avec gravures, de la *Bibliothèque utile;* Paris, Alcan, 1892.

L'importance prise par les chemins de fer dans la société n'est pas due uniquement à leur grande utilité comme moyen de transport. Ils ont, en effet, donné naissance à de vastes sociétés financières, dont les intérêts sont intimement liés à ceux de l'État, et de la prospérité desquelles dépend la fortune de nombreux actionnaires et obligataires. Enfin, si considérable que soit leur rôle dans la vie ordinaire, il est peu de chose en comparaison de celui qu'ils auraient à remplir en cas de guerre, car c'est sur leur puissante organisation que reposerait alors l'exécution des mesures étudiées de longue main pour assurer la défense du territoire.

Les diverses questions qui se rattachent à la construction et à l'exploitation des voies ferrées intéressent donc tout le monde, mais il est peu de personnes auxquelles il soit possible de les étudier dans les ouvrages qui traitent spécialement de chacune d'elles.

Le petit livre dans lequel M. G. Mayer les groupe et en expose, dans une langue accessible à tous, les parties les plus essentielles, a donc sa place toute marquée parmi tant d'ouvrages instructifs qui forment la *Bibliothèque utile* éditée par la librairie Alcan.

Remontant à l'origine des chemins de fer, M. Mayer rappelle comment cette industrie prit son essor grâce aux belles découvertes de Seguin et de Stephenson; puis, suivant ses progrès dans les différentes parties du monde, il la montre triomphant partout des obstacles accumulés sur sa route, difficultés matérielles, routines, coalition des intérêts menacés par son apparition. S'attachant spécialement à ce qui concerne la France, il analyse avec la compétence que lui a valu l'étude approfondie de ces questions les différents traités passés entre l'État et les Compagnies depuis la loi de 1842 jusqu'à ces fameuses conventions de 1883 si injustement attaquées par ceux mêmes qui les ont le plus chaudement réclamées; il prouve que la solution à laquelle on s'est arrêté était la meilleure que l'on pût choisir eu égard à la situation qui s'était créée peu à peu, et que du reste son adoption a permis, sans augmenter sensiblement les charges du Trésor, d'achever un programme de travaux que l'on ne pouvait abandonner sans péril pour les plus sérieux intérêts.

La méthode à suivre dans les études préliminaires et la rédaction des avant-projets, les formalités qui doivent être accomplies avant d'entreprendre les travaux, les règles qu'il est nécessaire d'observer pour assurer leur bonne exécution, en un mot les diverses opérations que l'établissement d'une ligne ferrée exige depuis le moment où on en étudie le tracé jusqu'à celui où on le livre à l'exploitation, sont ensuite exposées sous une forme dont la simplicité n'exclut pas l'exactitude scientifique.

Le chapitre consacré à l'exploitation technique comprend l'énoncé des mesures prescrites par les règlements pour assurer la sécurité des trains, l'étude des appareils tels que signaux, freins continus employés généralement à cet effet, la description de la méthode dite *block-system*, utilisée spécialement sur les lignes à grand trafic, enfin l'indication des derniers perfectionnements apportés au matériel roulant pour accroître le confort des voyageurs.

La dernière partie de l'ouvrage traite de l'exploitation commerciale. Elle contient des renseignements utiles sur les règles applicables au transport des voyageurs et des bagages, sur les tarifs spéciaux internationaux, sur les conditions auxquelles les Compagnies sont tenues d'accorder aux industriels un embranchement particulier, enfin sur tout ce qui intéresse le public comme client des chemins de fer. En résumé, M. Mayer a pleinement rempli le programme qu'il s'était imposé, puisqu'il a condensé d'une façon claire, en moins de 200 pages, un sujet qui embrasse tant de questions différentes.

Il a même fait plus qu'il ne s'était promis, car certains passages tels que ceux relatifs aux conventions ont été écrits d'une façon assez large pour pouvoir être lus avec profit par les spécialistes, et que certains autres, comme ceux relatifs aux ouvrages d'art, contiennent des renseignements statistiques intéressants pour les constructeurs eux-mêmes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11 — 19 Avril 1892.

M. Chapel : Note sur le nombre des nombres premiers compris entre deux nombres donnés. — *M. E. Jablonski :* Note sur l'analyse combinatoire circulaire. — *MM. Ch. André* et *F. Gonessiat :* Étude expérimentale de l'équation décimale dans les observations du soleil et des planètes, faite à l'Observatoire de Lyon. — *M. G. Rayet :* Observations de la comète Swift (découverte le 6 mars 1892) et de la comète Denning (découverte le 18 mars 1892) faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — *M. J.-J. Landerer :* Note sur la théorie des satellites de Jupiter. — *M. l'amiral Mouchez :* Remarques sur une photographie stellaire obtenue par M. Gill, directeur de l'Observatoire du cap de Bonne-Espérance. — *M. l'amiral Mouchez :* Communication sur une nouvelle détermination de la latitude de l'Observatoire de Paris. — *M. Périgaud :* Note sur la latitude obtenue à l'aide du grand cercle méridien de l'Observatoire de Paris. — *M. F. Boquet :* Note sur une série de déterminations de la latitude faites au grand cercle

méridien de l'Observatoire de Paris. — *M. Zenger :* Relevé comparatif de perturbations atmosphériques et solaires. — *M. de Rocquigny-Adanson :* Description du halo observé le 6 avril 1892 au Parc de Baleine (Allier). — *M. de Montessus de Ballore :* Note sur la recherche des conditions géographiques et géologiques qui caractérisent les régions à tremblements de terre. — *M. J. Boussinesq :* Recherches sur l'écoulement par les orifices rectangulaires, sans contraction latérale; calcul théorique de leur débit et de sa répartition. — *M. P. Painlevé :* Note sur les transformations en mécanique. — *M. Le Verrier :* Étude sur la chaleur spécifique des métaux. — *M. A. Potier :* Expériences sur l'absorption de la tourmaline. — *M. A. Hurion :* Recherches sur la polarisation de la lumière diffuse par les milieux troubles. — *M. E. Delaurier :* Mémoire ayant pour titre : Remarques sur les applications scientifiques et industrielles de la thermo-électricité. — *M. C.-D. Caron :* Description d'une horloge dite géographique. — *MM. Lachaud* et *C. Lepierre :* Note sur de nouveaux sels de fer. — *M. Berthelot :* Nouvelles recherches sur l'acide persulfurique et ses sels. — *M. L. Fogh :* Recherches thermo-chimiques sur quelques principes sucrés. — *M. Alexis Julien :* Découverte de la loi de l'apparition du premier point épiphysaire des os longs. — *M. G. Philippon :* Description d'un nouvel appareil permettant de répéter facilement les expériences de Paul Bert sur l'air et sur l'oxygène comprimés. — *M. Capus :* Note sur l'origine et la répartition du lœss dans l'Asie centrale. — *Nécrologie :* Mort de *M. J.-B. Abria.*

Analyse mathématique. — On peut envisager l'analyse combinatoire de deux points de vue distincts : les objets combinés, arrangés ou permutés, peuvent être supposés placés en ligne droite ou autour d'un cercle. Or l'objet de la communication de *M. E. Jablonski* est de montrer comment on peut évaluer les nombres de permutations et d'arrangements *circulaires* complets.

Astronomie. — M. Janssen présente les résultats d'un travail de *M. J.-J. Landerer* entrepris dans le but de soumettre au contrôle de l'observation la théorie des satellites de Jupiter de M. Souillart. Ce travail ne contient, un seul cas excepté, que les éclipses et les passages des ombres dont le commencement et la fin ont pu être observés par des circonstances atmosphériques irréprochables; et les faits qui y sont exposés montrent un accord satisfaisant entre la théorie et l'observation.

— *M. l'amiral Mouchez* présente à l'Académie une magnifique photographie obtenue par M. Gill, directeur de l'Observatoire du cap de Bonne-Espérance, et reproduisant un cliché de la dimension de ceux de la carte du ciel de 2° de côté et pour lequel la durée de pose a été de $3^h 12^m$ au lieu de 1 heure. Cette reproduction montre deux grandes nébuleuses, plusieurs amas de matière nébulaire et un très grand nombre d'étoiles que, sur le cliché, M. Gill estime à 30 000 ou 40 000.

M. Mouchez fait remarquer que si une telle durée de pose avait été pratiquement possible pour la carte du ciel, ce serait environ 300 millions d'étoiles au lieu de 20 ou 30 millions dont on aurait pu fixer l'image et la position actuelles pour les astronomes de l'avenir.

— M. l'amiral Mouchez fait connaître aussi les résultats obtenus, à l'aide du grand cercle méridien de l'Observatoire de Paris, par *MM. Périgaud* et *Boquet*, relativement à une nouvelle détermination de la latitude de cet Observatoire, qui a donné lieu déjà à tant de recherches sans que l'on puisse parvenir à la connaître avec une suffisante exactitude. Il rappelle la différence des résultats, assez régulière, que l'on obtient suivant les saisons où l'on observe, et que les astronomes allemands ont attribuée à une variation annuelle de l'axe des pôles. Cette différence annuelle paraît assez exacte, mais M. Mouchez croit plus naturel de la considérer comme produite par la variation, encore inconnue, de quelques-uns des éléments qui entrent dans la détermination de la latitude et comme due plus principalement à l'influence des températures sur les réfractions astronomiques qu'à une variation réelle de l'axe de la terre.

M. Mouchez, en terminant, appelle de nouveau l'attention de l'Académie sur les mauvaises conditions physiques dans lesquelles se trouve l'Observatoire de Paris dans l'atmosphère parisienne; conditions qui placent cet établissement dans un état d'infériorité relative vis-à-vis des autres observatoires de France et de l'étranger, tous, sans exception, dit-il, placés aujourd'hui en dehors des villes; conditions enfin qui lui font perdre une partie de l'excellence de son matériel scientifique et de l'habileté de ses observateurs.

Météorologie. — *M. Zenger* adresse, à l'appui de sa théorie cosmique des phénomènes météorologiques, un relevé comparatif des perturbations atmosphériques et solaires de la fin de mars et du commencement d'avril 1892.

— Le mercredi 6 avril, à 8 heures du matin, *M. de Rocquigny-Adanson* a observé, au Parc de Baleine (Allier), une légère esquisse du halo de 22°, se manifestant par un arc supérieur, dont le milieu se trouvait dans le vertical du soleil, et il en donne la description suivante :

Un voile presque permanent de cirro-stratus, s'étendant, dit-il, sur le ciel; la présence de cet arc fut encore constatée à 10 heures du matin, à midi, à une heure et à deux heures du soir. A deux heures et demie, le phénomène, en se complétant, offrit un aspect vraiment remarquable. Le halo de 22° acheva de se dessiner. Il était décoré des couleurs du spectre, le rouge à l'intérieur. Le cercle parhélique apparut alors d'une blancheur éclatante, passant par le soleil et faisant horizontalement le tour entier du ciel, à une hauteur d'environ 36°. Sur le cercle parhélique on voyait deux masses lumineuses colorées, les parhélies. Chacune de ces masses était à 3° au moins en dehors du halo de 22°. On apercevait enfin l'arc supérieur du halo circonscrit. Cet arc, également coloré, le violet à l'extérieur, était tangent au sommet du halo ordinaire et sa concavité était tournée vers le soleil. L'apparition se maintint ainsi jusqu'à trois heures.

A partir de ce moment, on vit d'abord s'effacer peu à peu le halo ordinaire et l'arc circonscrit le point de tangence excepté. Puis, à $3^h 15^m$, le cercle parhélique s'évanouit. Ensuite, le parhélie de gauche disparaissait à $3^h 25^m$ et à $3^h 57^m$ celui de droite. Enfin, le phénomène se terminait à $3^h 45^m$.

M. de Rocquigny-Adanson ajoute que, à aucun moment, l'anthélie n'a été visible, mais que, dans la soirée, à sept heures et demie, un halo ordinaire entourait la lune; il présentait cette particularité curieuse que son périmètre était ondulant, flottant, donnant lieu, par conséquent, à des déformations singulières.

Physique du globe. — Dans de précédentes communications, *M. de Montessus de Ballore* a eu pour but de démontrer, par des statistiques s'appuyant sur des chiffres considérables, que les tremblements de terre ne sont en relation ni avec les heures, ni avec les culminations de la lune, ni avec les saisons astronomiques, et que la saine logique exigeait que l'on étudiât les phénomènes sismiques, non dans l'atmosphère ou les espaces cosmiques, mais bien là même où ils se produisent, c'est-à-dire l'écorce terrestre.

La note qu'il présente aujourd'hui à l'Académie est rela-

tive à la recherche des conditions géographiques et géologiques qui caractérisent les régions à tremblements de terre en France. L'auteur, après y avoir défini ce qu'il appelle la *sismicité* d'une région, c'est-à-dire l'inverse de la surface, exprimée en kilomètres carrés, pour laquelle se présente moyennement un jour de séisme par an, dresse un tableau de cette sismicité pour les diverses régions de la France. Dans ce tableau, on voit les Alpes-Maritimes tenir la tête (1); puis viennent les Hautes et les Basses-Pyrénées, dont la contre-partie espagnole est bien moins souvent ébranlée. Ensuite, trois subdivisions forment un territoire compris entre le Rhône, les Alpes et la mer, qui est une dépendance du massif alpin, lequel, en Europe, constitue une vaste et importante région sismique.

Optique. — Dans la séance du 21 mars dernier, M. Carvallo a présenté une note sur l'absorption cristalline, tendant à établir que l'absorption de la lumière par une lame cristalline d'une certaine épaisseur était plus faible que l'absorption exercée par deux lames superposées, dont l'épaisseur totale était égale à celle de la lame unique. Or de ce fait résultant la conclusion qu'on devait rejeter toutes les théories proposées jusqu'ici pour expliquer la propagation de la lumière dans les cristaux, *M. A. Potier* a voulu le soumettre au contrôle de l'expérience directe; il a ainsi constaté que la transparence de deux lames était la même que celle d'une lame unique, de même épaisseur, pour toutes les incidences, conformément aux idées généralement adoptées.

Physique. — *M. Le Verrier* présente les résultats de quelques recherches qu'il a faites au Conservatoire sur la chaleur spécifique de divers métaux tels que le cuivre, l'argent, l'aluminium, le zinc et le plomb. Dans ces expériences, il a mesuré, au moyen du pyromètre de M. Le Chatelier, la température au moment même de l'immersion dans le calorimètre. Cette méthode lui a permis de constater, dans tous les métaux étudiés, des points singuliers analogues à ceux que M. Plonchon a signalés pour le fer, le nickel et le cobalt.

Chimie. — Le sulfate d'ammonium ayant paru à *MM. Lachaud* et *C. Lepierre*, après quelques essais, un bon agent minéralisateur, ils ont soumis à son action un grand nombre de corps minéraux et organiques. Le travail que M. Schutzenberger présente à l'Académie, en leur nom, est relatif aux résultats qu'ils ont obtenus avec le sulfate ferreux. Dans leur manière générale d'opérer, ils font remarquer que, à la température où se poursuivent leurs réactions, le sulfate d'ammonium étant transformé, en grande partie, en sulfate acide; pour économiser du temps, ils ont toujours employé ce sel comme point de départ.

Chimie minérale. — Depuis la découverte de l'acide persulfurique, d'abord à l'état d'anhydride formé par l'effluve, puis à l'état d'hydrate engendré pendant l'électrolyse, ce corps a été l'objet de recherches de plusieurs physiciens et chimistes, notamment, dans ces derniers temps, par M. H. Marshall, qui a réussi à obtenir, à l'état cristallisé et en quantité notable, les sels jusque-là seulement entrevus.

M. Berthelot vient d'entreprendre, à son tour, des recherches sur le même sujet, de façon à approfondir davantage l'étude de l'acide persulfurique, principalement au point de vue thermo-chimique. Parmi les résultats qu'il a obtenus, nous voyons que la décomposition de l'acide persulfurique et des persulfates est exothermique, aussi s'effectue-t-elle d'elle-même, l'acide et ses sels, à l'état de dissolution, se décomposant spontanément. D'après les observations de M. Berthelot, la décomposition du persulfate de baryte est la plus rapide de toutes et s'accentue davantage sous l'influence de la chaleur.

Chimie organique. — On sait que, en comparant la chaleur de combustion de l'érythrite et de la mannite avec celle de la glycérine, du glycol et de l'alcool méthylique, MM. Berthelot et Matignon ont observé que toutes ces valeurs augmentent suivant une progression régulière avec l'accroissement de l'atomicité dans l'alcool. Les nombreux corps découverts par M. E. Fischer, à la suite de ses recherches sur les principes sucrés, ont permis à *M. J. Fogh* de suivre plus avant ces relations et d'en établir la généralité.

Anatomie. — On sait que tout os long se développe par un point osseux pour le corps ou diaphyse et par un ou plusieurs points osseux complémentaires pour ses deux extrémités ou épiphyses, ou bien pour l'une d'elles seulement. Dans le premier cas, l'os est diépiphysaire; dans le second cas, il est monoépiphysaire, et alors l'une de ses extrémités est fournie par le point diaphysaire. On sait aussi que le point diaphysaire apparaît le premier; mais les points épiphysaires apparaissent-ils dans un ordre régulier et les épiphyses se soudent-elles dans un ordre constant?

C'est ce que, après les recherches de Bérard, de M. Sappey et de M. Picqué, qui n'ont pu établir une loi absolument exacte pour les os longs du corps humain, *M. Alexis Julien* a entrepris d'élucider.

La loi qu'il est parvenu à découvrir, vraie pour tous les os longs du squelette de l'homme, *sans une exception* qui puisse l'infirmer, est la suivante : *Le premier point épiphysaire d'un os long apparaît toujours sur son extrémité la plus importante au point de vue fonctionnel*, c'est-à-dire à l'extrémité répondant à l'articulation où se produisent les mouvements les plus importants. M. Julien tient à déclarer que c'est la formule suivante de M. Picqué qui l'a mis sur la voie de cette découverte, à savoir que le premier point épiphysaire d'un os long monoépiphysaire apparaît sur son extrémité la plus mobile.

Il ajoute que sa loi, vraie pour tous les os longs du corps humain, lui paraît l'être aussi pour les os longs des autres Vertébrés, bien que l'apparition des points d'ossification des animaux autres que l'homme soit encore trop peu connue pour qu'il puisse en fournir la preuve; cependant il se réserve de la chercher. D'ailleurs, cette loi particulière n'est qu'un cas spécial d'une loi plus générale : celle de la subordination de l'organe à la fonction, loi que l'auteur considère comme pouvant peut être ainsi formulée : *Il n'y a pas de fonction sans organe, mais l'organe est toujours subordonné à la fonction.*

(1) Les Alpes-Maritimes font partie d'une région plus étendue et de haute sismicité, la Ligurie.

M. Julien ajoute que l'extrémité d'un os long, la plus importante au point de vue fonctionnel, est tantôt la *proximale*, tantôt la *distale*. Elle est généralement, dit-il, la plus volumineuse et généralement aussi opposée à la direction du conduit nourricier; mais elle est parfois aussi la moins volumineuse, comme dans le cubitus, ou bien située dans la direction du conduit nourricier, comme dans le péroné. Elle est très souvent la plus mobile, mais parfois aussi la moins mobile, comme dans le fémur, le radius et le cubitus; parfois encore elle est aussi fixe que l'autre, par exemple dans le péroné, dans les quatre derniers métacarpiens et les quatre derniers métatarsiens. Enfin, lorsque les deux extrémités d'un os long sont en rapport avec deux articulations d'égale valeur, comme dans la seconde phalange, l'extrémité la plus importante est alors la plus mobile. Mais, ajoute l'auteur, au milieu de toutes ses variations, cette extrémité conserve un caractère constant, à savoir qu'*elle répond toujours à l'articulation où se produisent les mouvements les plus importants*.

Physiologie. — *M. G. Philippon* a entrepris au laboratoire de physiologie générale du Muséum d'histoire naturelle de Paris des recherches sur la respiration des animaux dans les gaz comprimés. L'appareil dont il s'est servi est une modification de celui de M. Gréhant, et les essais qu'il a pu faire l'autorisent à dire qu'il résiste à une pression de 12 atmosphères. Un dispositif permet de produire une décompression presque instantanée, à savoir que, en moins d'un quart de seconde, l'équilibre s'établit entre l'intérieur du récipient et l'air atmosphérique. Si, préalablement, un animal a été placé dans le récipient, en moins d'une demi-minute après la décompression, temps nécessaire à dévisser les écrous qui maintiennent le couvercle du récipient, cet animal peut être soumis à l'observation dans l'air libre.

Géologie. — *M. Capus* présente une note sur l'origine et la répartition du lœss dans l'Asie centrale.

Ce dépôt, très répandu depuis la mer Caspienne jusqu'en Chine, est d'une grande fertilité et occupe souvent des épaisseurs de 50 à 60 mètres. Il y forme à Samarcande, à Taschkent, etc., des falaises de ravinements pareilles aux cañons du Colorado. En Chine, M. de Richthoffen lui assigne une origine éolienne ou de transport aérien. En Asie centrale, le lœss semble être d'origine neptunienne. Les preuves qui plaident en faveur de cette hypothèse sont la répartition de cet élément géologique, la stratification assez fréquente, déjà signalée par M. Mouchkétoff, l'alternance avec des lits de conglomérat, enfin la formation, actuellement encore, de dépôts de lœss moderne par les éléments du conglomérat.

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel *Bertrand* annonce à l'Académie la mort d'un de ses correspondants, *M. Abria* (*Joseph-Benoît*), de Bordeaux, décédé dans cette ville le 14 avril 1892, à l'âge de quatre-vingt-un ans.

M. Abria appartenait à la section de physique générale et avait été élu en 1880.

E. Rivière.

INFORMATIONS

A propos d'une réclamation de priorité faite par M. Ashmead, au sujet de l'idée générale de la transfusion du sang d'une race humaine comme moyen de conférer à une autre race humaine les immunités de la première (voir le dernier numéro de la *Revue scientifique*, p. 507, col. 2), M. Bordier nous écrit qu'il a émis cette idée en 1884, dans sa *Géographie médicale* (p. 104), et qu'ainsi la réclamation de M. Ashmead, si tant est qu'il y ait lieu de réclamer la priorité pour une idée, n'est nullement fondée.

M. Francis Darwin, l'auteur de la *Vie et Correspondance de Ch. Darwin*, vient d'être nommé membre de l'*Athenæum Club*.

Au cours de travaux entrepris pour augmenter la profondeur d'un égout dans une des rues de Londres, les ouvriers ont mis à découvert le squelette d'un mammouth et de différents autres animaux. Les défenses du mammouth annoncent un animal de grandes dimensions : complètes, elles auraient près de 3 mètres.

A peu de distance, les fouilles ont permis de découvrir la mâchoire inférieure et d'autres os d'un mammouth plus jeune que le premier. Ces trouvailles importantes ont été faites dans un sol riche en restes végétaux où l'on a trouvé de nombreuses graines de plantes actuellement existantes, et qui vivent habituellement dans les marais.

La colonie du Cap enverra à l'Exposition de Chicago 10 000 carats de diamants bruts avec un grand nombre de pierres taillées, et même de la terre diamantifère, pour faire voir au public comment se fait la recherche du diamant dans sa gangue naturelle.

Le dernier numéro (15 avril 1892) de l'*Entomologist's Record and Journal of Variation* renferme l'analyse d'un travail intéressant de M. Merrifield sur l'influence de la température sur la coloration de différents lépidoptères. M. Merrifield n'est pas sur tous les points d'accord avec M. Weismann, qui, on le sait, a exécuté aussi des expériences analogues.

Un tunnel important a récemment été achevé aux Indes. Il réunit l'Afghanistan au Bélouchistan, et a coûté plus de 10 millions de francs. Il a près de 4 kilomètres de longueur.

On annonce d'Ottawa (Canada) que la lèpre prend une telle extension sur la côte du Pacifique que la législature de la Colombie anglaise a voté une résolution demandant au gouvernement canadien de créer un lazaret dans cette province, afin d'y interner les lépreux chinois, dont le nombre augmente dans des proportions inquiétantes.

D'après une statistique communiquée au Comité d'hygiène publique par M. Proust, il y aurait au Japon 38 620 médecins dont 29 105 ne possédant aucun diplôme. Les autres ont des diplômes de très inégale valeur.

Les Conseils d'hygiène, en Hongrie, ont commencé une campagne contre la nouvelle mode des robes à traîne. Ils prétendent que ces robes transportent certains germes de

maladie, et que toute femme mise à la mode est un agent pour la diffusion de la fièvre typhoïde et la tuberculose. Si l'on veut bien se reporter à ce que nous avons dit des poussières des rues dans notre dernier numéro (p. 506), on verra les raisons pour lesquelles nous sommes tout à fait de l'avis des Conseils d'hygiène de Hongrie.

Un officier de l'armée espagnole vient d'inventer deux nouvelles mitrailleuses dont l'une est capable de donner 800 coups à la minute, et l'autre plus de 2000 coups dans le même temps. La première comporte 4 canons et la seconde 6 canons, placés parallèlement sur un plan horizontal, et reliés à une boîte qui contient tout le système de la classe. Ces engins, légers et solides, paraît-il, peu coûteux et d'un maniement facile, sont en construction à la fonderie de Plasencia.

Le même officier fait également construire en ce moment un fusil à répétition qui aurait de grandes qualités.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Montre solaire magnétique.

M. E. François a imaginé une *montre solaire magnétique*, dont les indications horaires sont en rapport avec la position de la terre sur l'écliptique par rapport au soleil.

Pour s'en servir, il suffit de la poser à plat et d'orienter sa queue vers le soleil; l'heure est alors indiquée par la pointe sud de l'aiguille aimantée. En se bornant à placer la boussole-montre dans cette position, on court le risque de ne pas obtenir une orientation exacte; pour arriver à ce résultat, on dresse l'anneau perpendiculairement et l'orientation voulue est établie quand le point qui se trouve au faîte du cadran, près de la queue, est au milieu de l'ombre projetée de l'anneau. On obtient plus d'exactitude encore en laissant la queue dans la position horizontale et en plantant une épingle d'aplomb dans l'orifice percé dans le bouton qui tient l'anneau; quand l'ombre projetée de cette épingle donne sur le centre de l'instrument, l'orientation de celui-ci ne laisse rien à désirer.

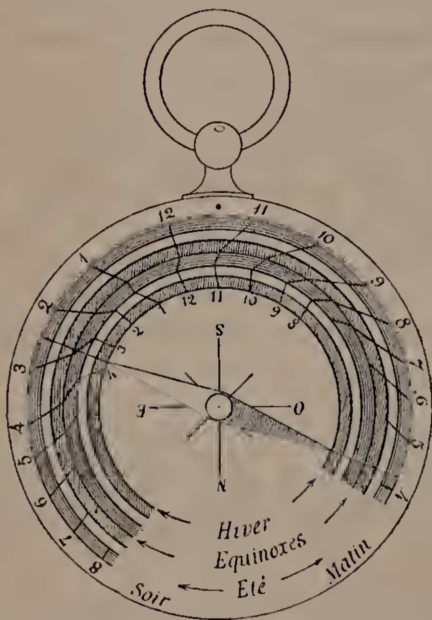


Fig. 103. — Montre solaire magnétique.

L'emplacement ou repérage des heures sur les cadrans a été fait dans les moments voulus à l'aide d'une montre et d'un appareil *ad hoc* construit par l'auteur.

L'instrument de M. François est basé sur la détermination de l'ouverture de l'angle que fait à un moment donné un rayon solaire, passant par l'axe de la queue et le centre du cadran, avec l'aiguille aimantée. On peut constater que d'un cadran à l'autre, la marche des rayons solaires qui indiquent la même heure dans les différentes saisons peut être suivie sans tâtonnements.

Cette boussole solaire, indépendamment de l'heure et du nord-sud qu'elle indique clairement, permet aussi de déterminer la position du soleil sur l'horizon à un moment donné et même sa hauteur en degrés, fût-il *invisible ;* elle pourrait encore indiquer les heures les plus favorables à l'éclairage d'un sujet que l'on se proposerait de photographier; enfin elle pourrait être utilisée pour la levée de certains plans.



Fig. 104. — Durée du jour vers le 21 de chaque mois.

Bien entendu, cette montre ne peut s'appliquer qu'à une région restreinte du globe, puisque la hauteur du soleil pour un même jour de l'année et la déclinaison de l'aiguille aimantée varient d'un point à un autre.

Le venin du Cobra et sa neutralisation après morsure.

Un village des environs de Bac-Léuc, en Cochinchine, fut assailli, au mois d'octobre dernier, à l'époque des grandes pluies, par une bande de serpents venimeux appartenant à l'espèce *Naja tripudians* ou *Cobra capel*. Ces animaux, refoulés jusque dans les cases indigènes par l'inondation, mordirent 40 individus, dont 4 moururent presque aussitôt. Un Annamite parvint cependant à en capturer 19, qu'il enferma dans un baril et qui furent adressés à M. Calmette, le directeur de notre nouvel Institut bactériologique de Saïgon.

C'est avec ces serpents, dont 14 arrivèrent vivants à destination, que M. Calmette a pu faire les recherches très intéressantes dont nous allons faire connaître les résultats (1).

On sait que le *Naja tripudians* est le serpent le plus redoutable de toutes les espèces venimeuses. Sous le rapport de la puissance destructive, il surpasse de beaucoup les crotales, les trigonocéphales ou serpents fer de lance du nouveau monde; dans l'Inde anglaise seule, où il est extrêmement répandu, il occasionne, d'après les rapports officiels, une mortalité de 20 000 personnes chaque année.

On ne sait que peu de choses sur le principe actif du venin de ces serpents. En 1881, M. Gautier, avec des échantillons de venin authentique de trigonocéphale et de naja, a

(1) Le travail de M. Calmette a paru dans les *Archives de médecine navale et coloniale* du mois de mars 1892.

préparé deux alcaloïdes nouveaux présentant les réactions habituelles des ptomaïnes. Mais l'expérimentation lui a montré que ces substances ne constituent pas la partie la plus dangereuse de ces poisons : elles ne font pas succomber les animaux ; tout au plus leur donnent-elles un peu d'essoufflement ou d'hébétude, quelquefois de la somnolence. Pour M. Gautier, la partie essentiellement active du venin des ophidiens serait azotée, mais non alcaloïde; et sa composition centésimale se rapprocherait de celle de la partie incristallisable extractive des urines normales. En réalité donc, la nature du principe actif de ces venins est encore inconnue, mais leur mode d'action physiologique et la disposition anatomique des glandes qui les sécrètent font supposer qu'ils renferment un principe diastasique voisin de la ptyaline salivaire.

Quant aux phénomènes de l'envenimation chez l'homme, ils sont très connus : la piqûre n'est, paraît-il, pas très douloureuse; elle est surtout caractérisée par l'engourdissement qui survient dans la partie mordue, se propage rapidement dans tout le corps, et produit des syncopes; la bouche se contracte, devient baveuse; la langue se gonfle, les dents se resserrent, puis le malheureux blessé tombe dans un coma profond et expire en quelques heures. La morsure du cobra n'est cependant pas toujours mortelle, et la léthalité moyenne des individus mordus, d'après plusieurs auteurs, serait seulement de 25 à 35 pour 100.

La gravité des accidents dépend évidemment de la dose de venin absorbée, et M. Calmette a pu établir qu'une seule goutte de la macération de huit glandes dans 300 grammes d'eau distillée, introduite dans la veine de l'oreille d'un lapin, le tue en cinq minutes.

Toutefois, par l'inoculation sous-dermique d'une petite quantité de venin glycériné à l'avant-bras d'un singe de moyenne taille, M. Calmette a pu étudier en détail les troubles morbides qui se succèdent alors assez lentement.

Le premier signe apparent de l'absorption du poison est une sorte de lassitude générale; puis les paupières se ferment à demi, le singe semble chercher un endroit favorable pour se reposer; il se relève aussitôt, marche avec des saccades; ses membres ont de la peine à le supporter; bientôt il est pris de nausées, de vomissements et d'anxiété respiratoire; il appuie sa tête sur le sol, la redresse en cherchant à aspirer l'air, porte ses mains à la bouche comme pour arracher un corps étranger du pharynx. Il vacille sur ses membres et se couche sur le côté, la face contre le sol. Le ptosis s'accentue et l'asphyxie complète survient bientôt. Le cœur continue à battre pendant cinq minutes au moins après que la respiration a cessé, puis il s'arrête en diastole. La rigidité cadavérique survient très rapidement, et persiste longtemps même après le début de la putréfaction. Pendant les derniers moments de la vie, l'animal conserve intacte la sensibilité à la douleur et l'ouïe. L'excitabilité électrique des muscles de la face persiste, mais celle des muscles du tronc et des membres est presque totalement abolie. Il est donc évident, pour M. Calmette, que l'action toxique du venin se manifeste par des phénomènes bulbaires.

Tous les animaux, d'ailleurs, paraissent sensibles à l'action de ce venin; les Invertébrés eux-mêmes, du moins les sangsues, sont tuées par l'inoculation d'une très minime quantité; et le *serpent* semble être la seule espèce animale réfractaire.

M. Lacerda, au Brésil, et M. Fayrer, aux Indes, disent avoir constaté que le sang d'un animal tué par le venin est lui-même venimeux; mais les résultats des expériences de M. Calmette, qui n'a jamais obtenu d'intoxications en série, sont en contradiction formelle avec les faits annoncés par ces auteurs, qui ont sans doute, dans leurs inoculations, expérimenté avec du sang sortant de la plaie venimeuse.

Tous les antiseptiques connus sont sans aucune action sur l'activité du venin du cobra; seul le permanganate de potasse peut sauver la vie des animaux, à la condition qu'on l'injecte dans le trajet même de l'inoculation, et pour ainsi dire *immédiatement* après que cette inoculation vient d'être faite. Les petits animaux, chez lesquels l'absorption est presque immédiate, succombent toujours, malgré le permanganate.

M. Calmette a cependant réussi à trouver un contre-poison actif et à régler le traitement de ces terribles morsures du cobra.

La plupart des alcaloïdes physiologiques des tissus animaux possédant la propriété de former avec le chlorure de platine et le chlorure d'or des sels cristallisables, l'auteur a étudié l'action de ces corps sur le venin.

Or le chlorure de platine en solution au centième produit un précipité gélatineux blanc qui, introduit sous la peau, est très vite absorbé et tue l'animal aussi promptement que le venin pur; mais il n'en est pas de même avec le chlorure d'or. Celui-ci donne un précipité d'aspect semblable à celui obtenu avec le chlorure de platine, mais insoluble; et son mélange, même en proportion très faible avec le venin, enlève à celui-ci toute sa toxicité : il se produit là une réaction comparable à celle de l'albumine de l'œuf en présence des sels mercuriques. On peut en injecter des quantités considérables sous la peau, dans les muscles ou dans les cavités séreuses comme le péritoine, sans que le moindre accident apparaisse. De même, les tissus fraîchement imprégnés d'une solution faible de chlorure d'or sont rendus incapables d'absorber le venin.

De nombreuses expériences ont alors prouvé à M. Calmette que le chlorure d'or, introduit en quantité suffisante dans les tissus d'un animal inoculé avec une dose mortelle de venin de cobra, même en dehors du point d'inoculation de ce venin, empêche l'intoxication de l'animal, pourvu que l'on intervienne avant que des symptômes d'asphyxie bulbaire se soient manifestés.

Dix gouttes d'une solution à 1 centième de chlorure d'or suffisent à détruire entièrement l'activité toxique très énergique d'une goutte de venin glycériné. L'injection intra-cellulaire ou intra-musculaire suffit, et M. Calmette la conseille exclusivement. Il a pu, dans ces conditions, injecter à des singes jusqu'à 10 centimètres cubes de solution de chlorure d'or au centième, sans provoquer le moindre accident. Il est d'ailleurs avantageux de multiplier les piqûres et d'injecter seulement une petite quantité (1 centimètre cube) de la solution dans chacune d'elles.

M. Calmette pense que ce traitement, appliqué à l'homme, donnera des résultats aussi heureux que ceux qu'il a obtenus par l'expérimentation sur les animaux. Ces injections devront être pratiquées dans la plaie elle-même, puis dans le voisinage, puis vers la racine du membre, au niveau et en deçà de la ligature élastique qu'il sera toujours indiqué de placer aussitôt que possible. Une fois les injections faites, cette ligature pourra être enlevée sans inconvénient.

Les effets locaux et généraux de tous les venins étant à peu près identiques, il est également probable que le chlorure d'or les neutralisera tous aussi bien dans les mêmes conditions. Peut-être seulement faudrait il faire quelques réserves pour le venin de certains vipéridés, comme le *Daboïa* de l'Inde, qui provoque des convulsions précoces, détruit moins vite la fonction respiratoire, et, d'après MM. Fayrer et Wall, empêcherait la coagulabilité du sang après la mort, tandis que le venin des najas ne fait que la modifier.

Signalons enfin quelques essais d'immunisation artificielle tentés par M. Calmette contre l'envenimation, soit en pratiquant des inoculations successives de venin chauffé, puis

des doses croissantes de venin actif, soit en injectant du venin actif mélangé à du permanganate de potasse ou à du chlorure d'or, soit enfin en faisant ingérer, pendant dix jours consécutifs, des doses progressivement croissantes de venin virulent.

Aucune de ces tentatives, d'ailleurs, n'a été couronnée de succès. Par les inoculations successives de venin chauffé, l'auteur a constaté qu'il se produisait seulement un état de résistance aux doses mortelles pour les animaux non préparés. Mais ce n'est pas là de l'immunité; c'est seulement une sorte de mithridatisme, d'accoutumance comparable à celle qui s'acquiert par l'usage prolongé de poisons végétaux, comme l'opium, ou minéraux, comme l'arsenic.

La rage à Paris.

M. Dujardin-Beaumetz a fait, au Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, un rapport sur les cas de rage constatés dans le département dans les dix dernières années.

Ces cas de rage, tous mortels, ont été, du 1er janvier 1881 au 31 décembre 1891, au nombre de 101, qu'il n'est pas sans intérêt de répartir par années :

1881	21 décès.
1882	9 —
1883	4 —
1884	22 —
1885	3 —
1886	9 —
1887	19 —
1888	6 —
1889	6 —
1890	1 —
1891	4 —
Total	101 décès.

soit une moyenne annuelle de 9.

Ces 101 décédés comprennent 74 masculins et 27 féminins : les enfants s'y trouvent dans une grande proportion.

Pendant la même période, le nombre des animaux *reconnus enragés* s'est élevé à 4973.

1881	615
1882	276
1883	182
1884	301
1885	518
1886	604
1887	644
1888	863
1889	367
1890	203
1891	400
Total	4973

Il est facile de constater, en rapprochant ces nombres des chiffres des décès par rage, qu'il y a entre eux une véritable corrélation. Si cette corrélation ne semble pas exister pour les années 1886 et 1887, cela tient aux bénéfices que les personnes mordues trouvent dans le traitement antirabique : c'est, en effet, en 1886 qu'est fondé l'Institut Pasteur.

Voyons en effet maintenant le nombre des personnes mordues et traitées :

Du 1er janvier 1887 au 31 décembre 1891, 1224 habitants du département de la Seine ont été traités à l'Institut; sur ce nombre, 12 ont succombé à la rage, ce qui donne une mortalité totale de 0,89 pour 100.

	Personnes traitées.	Décès.	Mortalité p. 100.
1887	306	3	0,97
1888	386	5	1,29
1889	236	3	1,27
1890	95	0	0,00
1891	201	0	0,00

Depuis sa fondation, 11 029 personnes ont été traitées à l'Institut Pasteur; 98 sont mortes malgré le traitement, et la mortalité est de 0,88 pour 100, moyenne sensiblement égale à celle des décès des habitants de la Seine (0,89 pour 100).

Chez les personnes qui n'ont pas suivi le traitement pastorien, la mortalité a été de 15,90 pour 100 en 1887 et de 13,33 pour 100 en 1888, chiffres qui s'éloignent peu de celui adopté par Leblanc et par les auteurs qui se sont occupés de la rage (15 pour 100).

La différence entre le chiffre de 15 pour 100 qui représente la mortalité des personnes n'ayant pas suivi le traitement et celui de 0,89 pour 100, montre les résultats positifs que l'on obtient avec la méthode pastorienne.

M. Dujardin-Beaumetz a rappelé que la rage est une maladie qui devrait absolument disparaître des tables de la mortalité, comme cela existe chez quelques-uns de nos voisins, qui ont d'ailleurs déjà réussi, mieux que nous, à supprimer aussi la mortalité par variole.

Ainsi le port obligatoire de la muselière a fait absolument disparaître la rage dans les pays qui nous entourent : les faits suivants ont été cités au Congrès d'hygiène de Londres, l'année dernière. En 1852, 107 chiens sont tués à Berlin comme atteints de rage; l'année suivante, la muselière est rendue obligatoire et on ne constate plus qu'un seul cas de rage animale. En 1875, une loi rend obligatoire cette mesure pour toute la Prusse, et, depuis cette époque, la rage humaine a disparu de ce pays. A Vienne, la rage disparaît également après l'application d'une mesure analogue; mais, en 1886, la muselière est supprimée et remplacée par une plaque au collier; la rage reparaît de nouveau. On revient au port obligatoire de la muselière, plus de rage.

En Hollande, avant 1875, la rage animale faisait de grands ravages; on ordonne le port obligatoire de la muselière et, en 1879, on ne comptait plus que 3 cas de rage animale. Les mêmes faits se sont produits à Londres et en Belgique.

C'est une grossière erreur de croire que le port de la muselière peut déterminer la rage chez des animaux : la rage ne se développe *jamais* spontanément.

Influence de l'électricité sur les plantes.

Nous avons, à plusieurs reprises, fait connaître les observations et les expériences faites sur l'influence de l'électricité atmosphérique et de la lumière électrique sur la croissance des plantes. Toujours, quand les expériences ont été faites dans de bonnes conditions, cette influence s'est montrée favorable à la végétation.

MM. Chodat et Le Royer, de Genève, ont voulu voir quel était le mécanisme de l'accroissement plus rapide dans les végétaux soumis à l'influence de l'électricité atmosphérique que dans ceux qui sont soustraits à cette action par une enceinte isolante, et dans l'hypothèse que cette différence d'accroissement proviendrait d'une ascension plus rapide de la sève dans la plante soumise à l'influence électrique, ils ont employé le dispositif suivant : le champ électrique, dans lequel se trouvaient placées les plantes isolées, était produit entre deux feuilles de carton recouvertes d'étain, mises en communication avec une machine de Holtz; les plantes arrachées avec leurs racines étaient coupées sous

l'eau et introduites dans un cylindre à pied; deux lots de tiges intactes ainsi préparées, aussi semblables que possibles, étaient alors mis, l'un dans le champ électrique, l'autre dans des conditions semblables d'éclairage, servant de témoin. Pour mesurer la rapidité de l'ascension de la sève, on versait simultanément dans les deux cylindres une même quantité de solution d'éosine aqueuse. Les plantes furent ainsi soumises à l'expérience pendant dix ou quinze minutes suivant les séries. Après lavage et section des tiges en plusieurs morceaux, on mesurait alors à quelle hauteur la coloration d'éosine se manifestait.

Les expériences de MM. Chodat et Le Royer ont porté sur *Sylphium perfoliatum, Vernonia* sp., *Amaranthus* sp., *Zea Mays*, *Polygonum* sp., *Aster* sp., *Helianthus tuberosus*.

Les résultats obtenus dans trois expériences sur dix plantes d'*Hélianthus* ont donné une moyenne de 93 centimètres pour les plantes électrisées et de 87 centimètres pour les plantes non électrisées, en douze minutes. Cette moyenne varie pour les autres plantes, mais les expérimentateurs ont toujours constaté un excès d'ascension dans le lot électrisé, sauf dans quelques cas où il y avait égalité.

MM. Chodat et Le Royer se proposent de continuer leurs recherches pour savoir si ce phénomène est dû à une transpiration plus active ou à une variation de la capillarité dans le système vasculaire, sous l'influence d'une différence de potentiel électrique.

Action curative du sérum des bovidés contre la morve expérimentale.

On sait que les bovidés sont réfractaires à une maladie infectieuse, la morve, dont le microbe a été découvert en 1882 en Allemagne par MM. Lœffler et Schütz, et en France par MM. Bouchard, Capitan et Charrin. Cette maladie est au contraire très redoutable pour les chevaux, les ânes ou les mulets, qu'elle tue presque infailliblement, soit sous une forme très aiguë, soit avec des allures plus ou moins chroniques. Quand l'homme est contagionné par un de ces animaux, c'est le plus souvent une infection aiguë qui l'emporte. La chèvre, le mouton, le lapin, le mulot et le cobaye peuvent aussi recevoir la maladie par inoculation; mais le bœuf et le porc y sont absolument réfractaires.

Partant de ces données, MM. Chenot et Picq, de Nantes, ont cherché si le sang des bovidés possédait, à l'égard de la morve, les propriétés vaccinales et curatives reconnues au sérum du sang des animaux réfractaires ou immunisés contre certaines infections (1).

Les auteurs ont donc inoculé avec des produits issus d'animaux morveux plusieurs séries de cobayes. De ces cobayes, les uns avaient reçu du sérum de bœuf avant l'inoculation, pour en vérifier les propriétés vaccinales; d'autres avaient reçu ce sérum plusieurs jours après l'infection, pour en vérifier les propriétés curatives; et enfin d'autres lots d'animaux, simplement inoculés, sans préparation ni traitement, servaient de témoins.

Les résultats obtenus dans ces conditions par MM. Chenot et Picq semblent prouver très nettement que le sérum du bœuf possède une action vaccinale et curative à l'égard de la morve expérimentale de cobaye. En effet, sept fois sur dix, les cobayes qui avaient reçu du sérum de bœuf ont survécu à l'inoculation, et ceux qui ont fini par y succomber ont présenté cependant une survie considérable de 21 à 42 jours, tandis que les témoins sont tous morts en cinq jours au plus.

(1) Communication faite à la *Société de biologie*, dans sa séance du 19 mars 1892.

Il faut noter que les doses de sérum étaient assez minimes, de un demi à un centimètre cube, administré en injections intra-péritonéales, renouvelées une ou deux fois.

Dans ces conditions, les résultats obtenus ont été assez frappants pour qu'il soit indiqué de pratiquer des injections sous-cutanées de sérum de bœuf aux individus atteints de morve, quand l'occasion, assez rare d'ailleurs, se présentera. On sait, en effet, d'une part, que ces injections sont tout à fait inoffensives, et, d'autre part, qu'un malade atteint de morve est, encore plus sûrement qu'un phtisique, condamné à une mort prochaine.

Protection des ouvrages en fer et en acier.

Depuis qu'on a commencé des constructions métalliques navales, on a successivement employé le fer, puis l'acier, comme matière première; aussi l'un et l'autre présentent le grand inconvénient, et l'acier à un plus haut degré, de subir rapidement l'action corrosive de la mer, si l'on ne trouve point moyen de les en protéger efficacement; la question est d'autant plus intéressante que l'acier joue aujourd'hui un rôle prépondérant, par suite de ses qualités spéciales, et qu'il se détériore plus rapidement et sans que cela paraisse autant que pour le fer. En général, les carènes de nos navires de guerre sont protégées par une couche de minium recouverte de deux couches de vert de Schweinfurt. Or les trois causes de l'oxydation des carènes sont : le contact avec l'eau de mer et les divers acides qu'elle contient, les influences atmosphériques, et enfin les actions électriques et galvaniques. D'après une récente conférence faite à l'*Institution of naval Architects*, par M. Lewes, du collège de Greenwich, non seulement ce sont les peintures au vernis qui offrent le plus d'avantages, mais encore il faut toujours éviter dans l'enduit protecteur quel qu'il soit la présence de l'oxyde de cuivre ou de toute substance contenant du cuivre; et le chimiste anglais estime que le chlorure de cuivre produit par l'action de l'eau salée détruit très rapidement le fer et l'acier. Dans nos constructions navales, la couche de minium isole un certain temps le vert de Schweinfurt et empêche les actions électriques et galvaniques; mais dès que le minium n'est plus intact, le danger menace : c'est pourquoi on essaye sur le *Samson*, à Toulon, la peinture dite l'*internationale*, employée par l'Amirauté anglaise.

Précisément M. Fr.-C. Goodall, ingénieur anglais de la *Corporation of Trinity House*, vient devant l'*Institution of naval Architects*, lui aussi, de vanter l'emploi de la *stéatite* pour la protection des carènes. La stéatite est tout simplement le minéral qu'on connaît sous le nom de « pierre de savon »; c'est une roche magnésienne tendre qu'on trouve dans les Alpes, en Angleterre, en Allemagne, en Chine; elle n'est affectée ni par les températures extrêmes ni par les agents atmosphériques (ce qui est précieux). Elle est incombustible; mauvais conducteur de la chaleur, ce minéral est un isolateur de l'électricité et il est inattaquable à la plupart des acides; ce qui en fait un enduit protecteur excellent, c'est que les molécules en sont d'une extrême finesse et adhèrent intimement aux surfaces les plus unies. Enfin nous ajouterons que, comme tant d'autres inventions qui existaient en Chine longtemps avant qu'on en parlât en Europe, la stéatite est employée dans l'empire chinois pour la peinture des édifices en pierre et des jonques. Tout d'abord, M. Goodall avait pu constater que, avec de l'huile ou un siccatif, la stéatite ne séchait jamais complètement; mais, aidé des conseils de la maison Holzapfel, il a obtenu d'excellents résultats en la dissolvant dans un vernis. Le vernis donne l'élasticité nécessaire pour empêcher le fendillement; les pores sont bouchés par les molécules si fines de la stéatite en dissolution; on se trouve donc en possession d'un enduit protégeant le fer ou l'acier de l'air, de l'eau, des actions galvaniques, et cela pendant plusieurs années. En même temps, il est utile de rappeler les procédés de *laquage* des carènes que vient de décrire M. Murdoch, et qui doivent être attribués à M. Hotta, et dont il a été parlé ici même. Le laquage ne sera pas forcément limité aux carènes des navires.

Actuellement, de nouvelles expériences se poursuivent aux États-Unis, au sujet de l'emploi du laquage : le résultat en sera fort intéressant pour toutes les constructions métalliques en général, spécialement pour celles qui sont exposées à certains agents de corrosion particulièrement actifs.

— La masse de l'univers visible. — On peut se demander quelle est la masse probable de l'univers visible. Les données pour ce calcul sont sans doute incertaines, mais il n'est pas sans intérêt d'indiquer le résultat auquel est arrivé M. Gore.

En portant à 100 millions, nombre qui n'est pas loin de la vérité, le nombre total des étoiles visibles dans les plus grandes lunettes, et en donnant à chaque étoile une masse égale à celle du soleil, M. Gore trouve qu'une sphère d'un diamètre de 401 960 000 milles (602 940 000 kilomètres environ) et d'une densité égale à celle du soleil (1,44) contiendrait la masse réunie des 100 millions d'étoiles. Cette sphère s'étendrait jusqu'à l'orbite de la petite planète Sita (n° 244). Avec cette masse énorme, la densité serait probablement plus grande que celle du soleil. Si l'on prend une densité de 4,86 $[= 1,44 \times (1,5)^3]$, le diamètre de la sphère serait d'environ 267 973 000 milles (401 959 000 kilomètres), c'est-à-dire un peu moindre que le diamètre de l'orbite de Mars.

Dans un nombre de 1000 millions d'étoiles, somme certainement trop forte, le diamètre de la sphère (de même densité que le soleil) serait de 866 millions de milles (1299 millions de kilomètres), ou moindre que celui de l'orbite de Jupiter. On voit donc que la masse totale de matière contenue dans l'univers *visible* serait contenue dans une sphère d'un volume qui ne serait qu'une fraction de celui de la sphère qui comprendrait tout le système solaire jusqu'à l'orbite de Neptune. Il était nécessaire de dire univers *visible*, parce que, dans le calcul précédent, on n'a pu tenir compte des corps sombres qui peuvent exister sous la forme de soleils obscurs, d'essaims de météorites. Le volume total des corps obscurs n'excède probablement pas celui des étoiles visibles. Si l'on double la masse trouvée plus haut, il faudra multiplier les diamètres des sphères par le cube de la racine carrée de 2, ou par 1,2599. Même dans ce cas, le volume serait comparativement petit.

— L'antipyrine contre la diphtérie. — Il résulte de nombreuses expériences faites par M. A. Vianna (mémoire lu à la *Société de biologie* dans la séance du 26 mars 1892) que l'antipyrine a une propriété antiseptique puissante sur le bacille de la diphtérie. A la dose de 2gr,50 pour 100, l'antipyrine rend stériles les cultures du bacille diphtéritique, et celui-ci est tué par un séjour de vingt-quatre heures dans un bouillon contenant 5 grammes pour 100 d'antipyrine. L'action de l'antipyrine paraît aussi être antitoxique, car les cultures filtrées et additionnées d'antipyrine ne tuent pas les cobayes, alors que les mêmes cultures filtrées sans addition de cette substance les tuent, comme on le sait, très rapidement.

M. Vianna propose donc l'essai d'un traitement rationnel de la diphtérie consistant en prises stomacales ou en injections sous-cutanées, en attouchements avec la poudre, et en gargarismes et vaporisations d'une solution à 30-40 grammes pour 100.

On sait que l'antipyrine peut être administrée à l'intérieur à la dose de 6 grammes par jour, par fractions de 0gr,50.

— Maladie microbienne des melons. — M. Halsted a décrit, dans *the Botanical Gazette* (n° 11, 1891), une maladie due à des bactéries, qui s'est montrée sur diverses cucurbitacées, telles que les melons et les concombres : les spécimens attaqués venaient de Bangor et des parties centrales de New-Jersey.

L'aspect des plantes était assez variable, la pourriture pouvant envahir les tiges, les feuilles et les fruits. En tout cas, les tissus décomposés étaient remplis de bactéries.

Au moyen de nombreuses inoculations, l'auteur a pu démontrer que ces bactéries étaient bien la cause de la maladie. D'ailleurs, il suffisait d'arroser les plantes en expérience avec de l'eau contenant de ces bactéries pour que les plantes fussent rapidement infectées.

Les bactéries trouvées par M. Halsted peuvent également produire a pourriture des tomates et celle des pommes de terre.

— Pourquoi les prairies de l'Amérique sont-elles dépourvues d'arbres? — A cette question, bien des réponses ont déjà été faites, bien des explications contradictoires ont été proposées; on a allégué la nature du sol, la rareté des pluies, les ravages des incendies, etc. C'est à cette dernière explication que se range M. Miller Christy, dans une communication faite à la Société de géographie de Londres; rien ne s'opposerait à la croissance d'arbres, si les incendies des herbes ne détruisaient pas les jeunes plants; ils sont aidés par la direction dominante des vents, qui est de l'ouest à l'est. C'est ce qui explique pourquoi les arbres se trouvent surtout sur la rive orientale des cours d'eau; là où de vastes étendues d'eau, comme à l'est et au nord de la rivière Rouge du Nord, des lacs Manitoba et Winnipeg, se déroulent sur des centaines de milles, on rencontre de grandes forêts, protégées par elles de la destruction par le feu.

— Une nouvelle mort-aux-rats. — La *Médecine moderne* rapporte que le professeur Lœffler recommande l'emploi du *Bacillus typhi murium*. Il a injecté la culture pure de ce bacille chez deux rats des champs, qui sont doués d'immunité pour la septicémie des souris et pour la morve. Ces deux animaux périrent au bout de quatre jours. Leurs cadavres furent mis à la disposition d'animaux de la même espèce, bien portants, qui, après les avoir rongés, ne tardèrent pas à succomber. Cette culture produit les mêmes résultats lorsqu'elle est mélangée à du pain ou à d'autres aliments. — Ce procédé de destruction des rats de campagne semble devoir être d'une grande utilité pour les agriculteurs, d'autant plus que les chats, les rats, les pigeons, les oiseaux chanteurs, les lapins, les cobayes et les porcs ne sont pas atteints par l'ingestion de ce produit.

— Le commerce de Madagascar. — Le mouvement du port de Tamatave, pour le semestre qui s'est écoulé du 5 juin au 4 décembre 1891, s'est élevé à la somme de 3 770 738 francs, soit 2 866 686 francs à l'importation, et 904 052 francs à l'exportation.

Dans le chiffre des importations, la France figure pour 1 028 848 fr.; les États-Unis viennent ensuite, avec un mouvement d'affaires de 858 351 francs. L'Angleterre a importé pour 735 672 francs de marchandises et l'Allemagne pour 222 909 francs.

En ce qui concerne les exportations, la part du pavillon français s'élève à 516 829 francs; celle du pavillon anglais à 221 699 francs. On compte seulement 78 690 francs pour l'Allemagne et 49 645 francs pour les États-Unis.

— Congrès international géographique hispano-portugais-américain. — La Société de géographie de Madrid est chargée de l'organisation de ce Congrès, qui se réunira à Madrid, dans la deuxième quinzaine du mois d'octobre 1892.

Programme.

1° Les peuples ibéro-américains; leurs conditions ethniques, leurs aptitudes à coloniser. Avenir de la langue espagnole.

2° État actuel du Mexique, de l'Amérique centrale et de l'Amérique méridionale; explorations et études géographiques à l'intérieur de ces contrées, depuis l'indépendance des peuples hispano et lusitano-américains jusqu'à nos jours, Haut-Orénoque, Haut-Amazone, Chaco, Patagonie, etc.

3° Émigration générale au Brésil et dans les États hispano-américains; de la direction à donner à l'émigration espagnole et portugaise. Les nègres africains et les Chinois en Amérique.

4° Relations commerciales entre les États américains de langue espagnole ou portugaise. Commerce de l'Espagne et du Portugal avec ces États; moyens à employer pour provoquer et augmenter l'exploitation des richessses naturelles de ces pays. Traités de commerce. Lignes douanières, subventions, etc.

5° Lignes ferrées en Amérique. Lignes internationales de navigation. Voies interocéaniques par l'Amazone et les Andes. Canaux de Panama et de Nicaragua.

6° Politique internationale hispano-lusitano-américaine. De l'arbitrage pour résoudre les conflits entre les nations de cette race. Union commerciale, littéraire, monétaire, télégraphique et postale. Forces militaires des peuples hispano-lusitano-américains; lignes et points stratégiques maritimes et terrestres; aptitudes guerrières et maritimes de la race.

7° Antilles espagnoles. Réformes administratives. San-Juan de Porto-Rico port franc. Relations avec la métropole; moyens de les multiplier.

8° Intérêts géographiques, coloniaux et commerciaux que l'Espagne, le Portugal et les États ibéro-américains ont ou pourraient avoir en Asie, en Afrique et en Océanie.

9° Nécessité de l'union de toute la race latine du globe pour contrebalancer la puissance des autres races et maintenir la paix générale.

Toutes les Compagnies de chemins de fer et la Compagnie transatlantique accorderont une réduction de 50 pour 100 sur les prix des billets à MM. les membres des Congrès, sur la présentation de leurs cartes.

Cette réduction sera consentie du 25 septembre au 25 octobre 1892.

— Cours de physique du Muséum d'histoire naturelle. — M. H. Becquerel fera la *leçon d'ouverture* de son cours le mercredi 27 avril,

à dix heures du matin, dans le grand amphithéâtre du Muséum d'histoire naturelle, et montrera les principales expériences de son grand-père et de son père sur l'électricité et la phosphorescence.

INVENTIONS

Bateaux en aluminium. — Il résulte d'une étude parue dans le *Yacht* que l'emploi de l'aluminium dans la construction des yachts à voiles présente de grands avantages sur le bois et sur le fer.

Le yacht en aluminium possède une stabilité notablement supérieure, surtout pour les bateaux de formes fines et de faible tirant d'eau, et il peut réaliser de plus grandes vitesses.

L'auteur de cette étude estime que le coût d'un yacht de 10 tonneaux, en bois ou en fer, étant de 10 000 francs, celui du même yacht, construit en aluminium, s'élèverait à 25 000 francs, mais la coque de ce dernier bateau conserve encore sa valeur première au bout de dix ans, tandis que les matériaux constitutifs du précédent sont tout à fait dépréciés.

Il faut remarquer, en outre, que le prix actuel de l'aluminium (15 francs le kilogramme) est destiné à s'abaisser progressivement, ce qui permettra des usages de plus en plus répandus et variés de cet utile métal.

— Nouveau procédé de destruction des sauterelles. — A la suite d'expériences nombreuses, M. R. Dubois vient de proposer l'emploi de solutions de monosulfure de potassium ou de sodium pour la destruction des insectes. Ses expériences ont porté principalement sur des acridiens (genre d'insectes orthoptères, analogue aux sauterelles). La concentration de la solution employée doit varier suivant qu'on la destine aux pontes des insectes ou aux insectes eux-mêmes. Une simple pulvérisation sur les œufs d'une solution étendue, ne marquant que 10° à l'aréomètre Baumé, suffit pour empêcher l'éclosion. Quant aux insectes à l'état parfait, ils sont détruits d'une manière foudroyante sous une pulvérisation de la solution concentrée à 35° Baumé. Le vigoureux lucane (cerf-volant) n'y résiste pas, malgré son épaisse carapace.

Ces expériences font espérer qu'on pourra détruire aussi les acridiens qui dévastent les récoltes en Algérie. Ce procédé serait d'autant plus économique que la solution insecticide constituerait en même temps un excellent engrais pour le sol, à cause de l'alcali qui en est l'élément dominant.

— Production industrielle de l'ozone. — M. Fröhlich donne la description suivante du procédé employé par la maison Siemens et Halske pour la production industrielle de l'ozone.

L'appareil dans lequel se produit la décharge est formé d'un tube intérieur en métal maintenu froid par une circulation d'eau et entouré d'un tube intérieur en celluloïde ou en ébonite. Un courant continu d'oxygène circule entre les deux tubes, et la décharge électrique se produit entre le tube interne et une enveloppe externe métallique appliquée sur le tube en celluloïde.

Dix de ces tubes sont réunis sur un bâti et reliés en quantité. On se sert, pour produire la décharge électrique, d'un transformateur excité par une batterie d'accumulateurs, celle-ci actionnant en outre un petit moteur qui commande l'interrupteur du circuit primaire. La fréquence des interruptions est de 600 par seconde. Plus les variations dans le circuit secondaire sont considérables et plus la production d'ozone est grande. La production augmente aussi avec la vitesse d'écoulement du gaz à travers les tubes, mais seulement jusqu'à une certaine vitesse.

— Conservation des bois. — Une nouvelle méthode d'injection des bois est en usage actuellement en Autriche sous le nom de procédé Pfister. L'antiseptique employé est le chlorure de zinc, et l'injection est faite dans les forêts mêmes, aussitôt que possible après l'abatage. La solution de chlorure de zinc employée a une densité de 1,01; elle est injectée au moyen d'une pompe. Après qu'une pression de 2 ou 3 atmosphères a été maintenue durant quelques minutes au gros bout du tronc, la sève d'abord, puis la solution chlorurée exsudent à l'extrémité opposée; il faut environ 350 litres de solution par mètre cube de bois. Le procédé est rapide, mais ne semble pas répartir le liquide antiseptique aussi uniformément que les autres procédés.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 9 avril 1892). — *Galezowski :* De la contraction partielle hystérique du muscle accommodateur déterminant l'astigmatisme. — *A. Robin :* Les propriétés antiseptiques de l'antipyrine. — *Triboulet :* Production expérimentale de mouvements choréiformes chez le chien. — *Gley :* Dédoublement du salol dans l'intestin des chiens privés de pancréas. — *Gley :* Action du bromure de potassium sur les chiens thyroïdectomisés. — *Gréhant :* Manomètre métallique servant à la mesure de la pression. — *Gilles de la Tourette* et *Cathelineau :* La nutrition dans l'hystérie. — *Hédon :* Greffe sous-cutanée de pancréas. — *Achard* et *Renault :* Sur les bacilles de l'infection urinaire. — *Railliet :* Sur la transmissibilité de la gale du chat et du lapin due au *Sarcoptes minor* Furst. — *Azoulay :* Procédé pour rendre le pouls capillaire sous-unguéal plus visible. — *Blanc :* Sur une anomalie nouvelle de l'amnios. — *Pillet :* Sur la constitution homogène de la fibrille des fibres musculaires striées. — *Laulanié :* Faits pouvant servir à l'étude de la régulation de la température.

— L'Astronomie (t. XI, n° 3, mars 1892). — *Camille Flammarion :* Découvertes récentes sur Jupiter. — Une étoile nouvelle. — Météorologie de l'année 1891. — *Ch. Dufour :* Les glaciers des Alpes. — Gigantesque tache solaire. — Grande perturbation magnétique et aurore boréale. — *Brugière* et *Guiot :* Conjonction de Jupiter et de Vénus. — Le calculateur prodige Inaudi.

— Annales médico-psychologiques (t. XV, n° 2, mars-avril 1892). — *V. Parant :* L'enseignement de la médecine mentale en France; progrès récents; améliorations désirables. — *Nicouleau :* Thanatophobie et suicide. — *Lailler :* De l'acétonurie chez les aliénés, à propos d'une communication de MM. Bœck et Slosse, de la Société de médecine mentale de Belgique. — *Legrain :* Étude sur les poisons de l'intelligence. — *Bellat :* Contribution à l'étude de l'épilepsie symptomatique. — *Boubila, Hadjès* et *Cossa :* Du chlorure d'or et de sodium dans la paralysie générale progressive. — *A. Cuillère :* L'hypnotisme et le droit.

— Journal de la Société de statistique de Paris (mars 1892). — *Ducrocq :* Notice nécrologique sur de Laveleye. — *Cheysson :* La machine électrique à recensement. — *Levasseur :* Le recensement de 1891. — *Bellet :* La population de la Grande-Bretagne. — *Raffalovich :* La Russie économique.

— Bulletin de la Société mycologique de France (t. VII, fasc. 4, 31 décembre 1891). — *P. Hariot :* Sur quelques Urédinées. — Sur quelques champignons de la *Flore d'Oware et de Bénin*, de Palisot-Beauvois. — *Em. Bourquelot :* Sur un artifice facilitant la recherche du tréhalose dans les champignons. — *N. Patouillard : Podaxon squamosus* nov. sp. — *L. Rolland :* Quelques champignons nouveaux du golfe Juan. — *Em. Boudier :* Trois nouvelles espèces de pézizes de France, de la section des operculées. — *Prillieux* et *Delacroix :* la *nuile*, maladie des melons, produite par le *Scolecotrichum Melophtorum* nov. sp.; *Hypochus Solani* nov. sp. — *Em. Bourquelot :* Matières sucrées contenues dans les champignons; 8, genre *Agaricus;* 9, genres *Bolbitius* Fr. et *Coprinus* Pers.; 10, genre *Cortinarius* Fr.; 11, genres *Hydnum* L. et *Clavaria* Vaill. — *A. Gaillard :* Sur un procédé pour l'observation des champignons épiphytes.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux (t. XXVII, n° 6). — *E. Laguesse :* L'écrevisse nouvellement éclose. — *M. Duval :* Le placenta des rongeurs. — *Zilgien :* Étude d'un cerveau sans circonvolutions chez un enfant de onze ans et demi. — *G. Pouchet :* Rapport de M. le ministre de l'instruction publique sur le fonctionnement du laboratoire de Concarneau en 1890, et sur la sardine.

— Mémoires de la Société zoologique de France (t. IV). — *R. Blanchard :* Notices helminthologiques. — Sur la faune entomologique du Gran Chaco. — *J. Perez :* Diagnostic d'un hyménoptère du Gran Chaco. — *E. Candèze :* Diagnose de deux élatérides du Gran Chaco. *R. Blanchard :* Sur quelques variétés françaises du lézard des murailles. — Faune des lacs salés d'Algérie. — Cladocères et copépodes. *C. Schlumberger :* Note sur le *Ramulina Grimaldii*. — Revision des biloculines des grands fonds. — *A. Certes :* Note sur deux infusoires

nouveaux des environs de Paris. — *Ch. Alluaud :* Voyage aux îles Canaries (novembre 1889 à juin 1890). — *F. Vejdovsky :* Note sur un tubifex d'Algérie. — *Ph. Dantzenberg :* Contribution à la faune macologique du golfe de Gascogne. — *G. Cotteau :* Échinides nouveaux ou peu connus.

— L'Anthropologie (t. III, n° 1, 1892). — *Émile Cartailhac :* Armand de Quatrefages de Bréau. — *Marcellin Boule :* Notes sur le remplissage des cavernes. — *Pothier :* Tumulus-dolmen de Marque-Dessus (Hautes-Pyrénées). — *D.-R. Collignon :* Considérations sur l'association respective des caractères anthropologiques. — *Paul Gault :* Position ethnologique des peuples du Ferghanah.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXVII, n° 2, février 1892). — *Ch. Friedel* et *Ed. Sarasin :* Production artificielle de divers minéraux. — *C. Pictet :* Spermatogenèse et fécondation chez les animaux invertébrés. — *Ph. Plantamour :* Note sur les hauteurs moyenne du lac Léman en 1891. — *G. Steinmann* et *Léon du Pasquier :* Compte rendu d'une excursion faite en commun dans le pleistocène du nord de la Suisse et des parties limitrophes du grand-duché de Bade. — *R. Chodat :* Sur l'origine des tubes criblés dans le bois.

Publications nouvelles.

L'Année philosophique, 2e année, publiée sous la direction de M. F. Pillon, et comprenant : La philosophie de la règle et du compas. — Théorie logique du jugement dans ses applications aux idées géométriques et à la méthode des géomètres, par *M. Renouvier.* — L'évolution historique de l'atomisme, par *M. F. Pillon.* — Du positivisme en psychologie à propos des « Principes de psychologie » de M. William James, par *M. L. Dauriac.* — Bibliographie philosophique française de l'année 1891. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine ;* Paris, Alcan, 1892. — Prix : 5 francs.

— Hygiène de l'oreille ; soins préventifs contre les affections auriculaires, par *M. Monnier.* — Un vol. in-16 de 132 pages, avec figures dans le texte ; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 3 francs.

— Annuaire de la Photographie pour 1892, par *Abel Buquet.* — Une broch. de 120 pages ; Paris, Société d'éditions scientifiques. — Prix : 2 fr. 50.

— Guide pratique de la fabrication du chocolat, par *M. L. de Belfort de La Roque.* — Un vol. de la *Bibliothèque des actualités scientifiques,* avec 45 figures dans le texte ; Paris, Tignol, 1892. — Prix : 4 fr. 50.

— Revue des médicaments nouveaux et de quelques médications nouvelles, par *M. C. Crinon.* 3e édition. — Un vol. in-18 de 420 pages ; Paris, Rueff, 1892. — Prix : 4 francs.

— Le Type criminel, d'après les savants et les artistes, par *M. Ed. Lefort.* — Une broch. in-8° de 96 pages ; Lyon, A. Storck, 1892.

— The Grammar of Science, par *Karl Pearson.* — Un fort vol. in-12, avec figures dans le texte ; Londres, Walter Scott, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 11 au 17 avril 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	753mm,17	13°,4	3°,7	22°,3	E.-N.-E. 2	0,0	Blanchâtre.	—9° Uléaborg ; — 6° Pic du Midi ; —5° Arkangel.	27° Biskra ; 25° Belfort, île d'Aix ; 24° Charleville.
♂ 12 P. L.	749mm,61	12°,3	5°,1	21°,2	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 9° Arkangel, Uléaborg ; — 8° Pic du Midi.	25° Biskra ; 24° Tunis, Rochefort ; 22° île d'Aix.
☿ 13	745mm,20	8°,8	2°,8	15°,3	N.-E. 3	0,0	Cirrus et nuages moyens S.-W.	— 10° Arkangel ; — 8° Pic du Midi ; — 7° Hernosand.	26° Biskra ; 25° Cap Béarn ; 24° Tunis, Palerme.
♃ 14	748mm,48	4°,4	3°,6	7°,5	N. 3	0,0	Cumulo-stratus N.-E. ; atmosphère trouble.	— 19° Haparanda ; — 18° Arkangel ; — 11° Pic du Midi.	27° Biskra ; 26° Cap Béarn ; 25° Tunis ; 24° Palerme.
♀ 15	752mm,94	5°,2	— 1°,7	10°,7	S.-W. 2	0,0	Cumulus S.-W. ; nombreuses éclaircies.	—16° Haparanda ; — 12° Arkangel, Pic du Midi.	28° Biskra ; 27° Laghouat ; 26° Tunis ; 25° la Calle.
♄ 16	748mm,37	4°,8	3°,6	10°,0	W.-S.-W. 5	0,0	Cumulus gris et blancs W. un peu S.	— 15° Haparanda ; — 14° Hernosand ; — 10° Arkangel.	29° Palerme ; 27° Biskra ; 25° Tunis ; 23° Brindisi.
☉ 17	750mm,96	3°,7	— 1°,5	9°,4	S.-S.-E. 3	0,8	Cumulus S.-W. ; averse avec grains de neige.	— 21° Haparanda ; — 17° Pic du Midi ; — 10° m. Ventoux.	26° Tunis ; 24° Lyon, Constantinople ; 23° Laghouat.
Moyenne.	749mm,82	7°,51	2°,23	13°,77	Total ...	0,8			

Remarques. — La température moyenne, notablement supérieure à la normale (8°,4) au commencement de la semaine, s'est abaissée. Des pluies, accompagnées d'orages, puis de neige, sont tombées en un certain nombre de stations. Voici les principales chutes d'eau observées : 11mm à Brest, 13 à Biarritz, 19 au Cap Béarn, 26 à Cette, 28 à Barcelone le 11 ; 10mm à Perpignan, 27 à Croisette, 29 à Sicié, 18 à Nice, 14 à l'île Sanguinaire, 22 à Servance, 13 à Livourne, 32 à Rome, 24 à Monaco le 12 ; 14mm à Lyon, 17 à Sicié, 15 à la Calle, 10 à Servance, 26 à Trieste, 13 à Madrid, 36 à Florence, 20 à Pesaro, 18 à Rome, 34 à Naples le 13 ; 10mm à Biarritz, 18 à Besançon, 26 à Servance, 25 au Puy de Dôme, 10 à Berne le 14 ; 11mm à Boulogne, Gris-Nez, 17 à Cherbourg, 10 à Brest, 12 à Breslau, 13 à Greenwich, 29 à San-Fernando le 15 ; 12mm à Croisette, 18 à Yarmouth, 14 à Trieste, 17 à Florence le 16 ; 14mm au Puy de Dôme et à Memel, 12 à Cracovie le 17. — Orage le 12 à Perpignan, la Coubre, Rochefort, île d'Aix, Chassiron ; le 13, à l'île Sanguinaire ; grêle et neige à Brest le 15 ; grêle à Biarritz, à l'île d'Aix et à Lorient le 16, tempête à Oxo ; grêle à la Coubre le 17 ; neige à Lyon, Servance.

Chronique astronomique. — *Mercure, Jupiter* et *Mars* sont des étoiles du matin ; les deux premières planètes sont peu visibles, à cause de leur voisinage du Soleil ; Mars, au contraire, brille dans le Sagittaire, peu élevé au-dessus de l'horizon, et passe au méridien le 24, à $5^h 31^m 46^s$ du matin. *Vénus* et *Saturne* brillent le soir, la première d'un éclat incomparable, la seconde d'une lumière plombée au-dessous de la queue du Lion, passant au méridien à $3^h 4^m 2^s$ et $9^h 28^m 50^s$ du soir. — Le 25, conjonction de Mercure avec la Lune. Le 26, éclipse de Soleil invisible à Paris. Le 28, un jour et demi après la N. L., grande marée de coefficient 1,13. Le 29, Vénus, à sa plus grande élongation, sera en conjonction avec la Lune. — D. Q. le 20 ; N. L. le 26. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMERO 18 — TOME XLIX — 30 AVRIL 1892

HISTOIRE DES SCIENCES

De l'explication scientifique (1).

L'étude de l'histoire des sciences est certainement une des plus négligées. A part quelques détails isolés, quelques noms de savants et quelques dates un peu vagues que vos professeurs sont obligés de citer dans leurs cours, on peut dire, sans exagération, que l'enseignement de l'histoire des sciences n'existe pas chez nous. D'autre part, tandis que les publications abondent quand il s'agit de l'histoire des traditions politiques ou religieuses, de l'histoire de la pensée humaine sous toutes ses formes, philosophie, littérature, beaux-arts, il faut bien avouer que les travaux sont rares pour tout ce qui touche à l'histoire des sciences. Et enfin, si nous exceptons les savants de profession qui sont instinctivement poussés vers l'étude de l'histoire de leur propre science, il ne semble pas qu'on trouve dans le public, — je veux dire même dans le public instruit, — une curiosité bien vive à l'égard de la formation et du développement à travers les siècles passés de ce que nous pouvons appeler notre patrimoine scientifique. On se demande volontiers ce qu'il sera dans mille ans, on s'inquiète peu de savoir ce qu'il fut avant nous.

Quelles raisons peut-on alléguer pour expliquer pareille indifférence?

J'en vois une d'abord dans les difficultés que paraît présenter l'histoire des sciences. Il semble que pour en entreprendre l'étude il faille être doté de connaissances universelles. Comment, en effet, se former une idée claire de ce que fut à un moment déterminé du passé l'état d'une science, si on n'a pas fait de cette science une étude spéciale? Comment songer à jeter les yeux sur les travaux d'un Newton, ou d'un Huyghens, ou d'un Fresnel, si on en est réduit aux notions scientifiques qu'exigent les programmes du baccalauréat?

D'un autre côté, l'histoire du mouvement scientifique à travers les âges tient de près à celle des peuples; je tâcherai même de vous montrer qu'elle se rattache beaucoup plus étroitement qu'on ne croit aux hommes, à travers lesquels nous en suivrons le cours. L'histoire de la science, et surtout dans ses origines, ne garde-t-elle donc pas quelque obscurité sans le secours de l'histoire générale? Et, enfin, si nous remontons à une époque un peu éloignée, ne faut-il pas pouvoir apprécier la valeur des documents, — qu'il s'agisse de quelque papyrus égyptien, ou simplement d'un texte grec emprunté à l'un de ces fragments malheureusement si rares que nous transmettent les commentateurs, et cette appréciation n'exige-t-elle pas des connaissances philologiques sérieuses?

Loin de moi la pensée de nier ces difficultés, et de marchander mon admiration aux savants trop rares (comme, en France, M. Paul Tannery) qui unissent à des connaissances scientifiques complètes un sens philosophique profond et une compétence tout à fait remarquable pour les questions de philologie. Mais on peut entreprendre l'étude de l'histoire des sciences avec des visées moins hautes. Est-ce naïveté ou illu-

(1) Leçon d'ouverture d'un cours libre sur *les Origines de la science grecque*. (Faculté des sciences et des lettres de Montpellier.)

sion ? Je me figure qu'on peut intéresser à cette étude les esprits désireux de s'instruire, sans qu'ils soient déjà préparés par des connaissances universelles, et sans être soi-même capable de disserter savamment *de omni re scibili*.

Si on a en vue l'histoire de la science, plus encore que celle des sciences, l'histoire des idées, des méthodes, des théories, — si l'on a en vue à travers les temps l'esprit même de la science, plutôt que, dans leurs détails, les innombrables travaux scientifiques des époques successives, si enfin, comme j'en ai l'intention, on se limite au domaine assez vaste déjà des sciences mathématiques et physiques, ne peut-on, sans prétention, mais aussi sans trop de crainte, essayer d'intéresser des auditeurs intelligents? Certaines classifications ont trop d'importance à nos yeux de Français : nous nous imaginons volontiers un étudiant en lettres incapable de faire une division, ou de comprendre un mot à Euclide; et nous ne voyons jamais sans surprise un « scientifique » épris d'un beau zèle pour Homère, Platon ou Virgile. Il est temps de réagir contre ces naïves erreurs. Les hommes ne se divisent pas naturellement en groupes dont l'esprit s'adapte exactement à quelqu'un de nos programmes d'examen pour rejeter d'emblée tout ce que renferment les autres ! En dépit de nos classifications artificielles, il y a par bonheur en France, comme ailleurs, beaucoup d'esprits curieux de tout ce qui intéresse l'intelligence humaine, et, à nous tâter d'un peu près, nous découvririons, j'en suis sûr, que les exceptions sont rares.

C'est pourquoi je passerai outre à ce premier grief allégué contre une étude de l'histoire des sciences, — la difficulté de cette étude, — et j'en viendrai, sans plus tarder, à un grief d'apparence beaucoup plus grave, et qui, celui-là, touche à la nature même, à la définition, pourrait-on dire, de la science.

On reconnaîtra volontiers que les esprits cultivés aiment le vrai, comme ils aiment le beau, — que toute vérité scientifique les intéresse donc, mais on dira : Qu'importe l'histoire des tâtonnements ou des erreurs qui ont précédé la découverte de cette vérité ? Qu'importe le nom du savant qui le premier l'a formulée ? Qu'importe le lieu ou la date de cet événement ? Ce sont là autant de circonstances accidentelles, contingentes, dont l'intérêt s'efface devant la vérité elle-même, qui, elle, est éternelle, nécessaire, en dehors du temps et de l'espace, en dehors même, semble-t-il, de notre humanité. Si elle n'eût pas été trouvée à ce moment, dans ce lieu, par ce savant, elle l'eût été autrement; et, en tout cas, connue ou inconnue, elle n'en garde pas moins en elle-même, en sa valeur intrinsèque, tout ce qui en fait à nos yeux l'intérêt véritable. La loi de l'attraction universelle, par exemple, est sublime, et peu d'hommes capables de la comprendre pourront l'énoncer sans une admiration profonde; mais en même temps n'auront-ils pas le sentiment qu'ils s'élèvent avec elle à une réalité bien au-dessus des détails insignifiants de sa découverte, bien au-dessus des quelques hommes qui y ont contribué, que dis-je, au-dessus de la raison humaine, et de la raison, s'ils en ont une, des êtres qui peuplent sans doute les espaces infinis ? Mars, Saturne, Jupiter, s'ils sont habités, ont eu ou auront autant de Newton différents pour mettre à jour cette grande loi du monde ! — Les géomètres ont énoncé, il y a plus de deux mille ans, que le carré construit sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle est équivalent à la somme des carrés construits sur les deux côtés de l'angle droit : que nous importe, dira-t-on, que ce soit Pythagore ou un autre qui s'en soit aperçu le premier ? Cette vérité a si peu de date et surtout si peu de lieu de naissance qu'on a pu proposer, vous le savez, pour essayer un jour de communiquer avec les habitants des planètes, l'illumination d'une grande figure du *carré de l'hypoténuse*. Bref, conclura-t-on, si on compare l'ensemble des vérités scientifiques à un bloc, existant en dehors de nous de toute éternité, et seulement caché à nos yeux par un voile, l'œuvre de la science en le découvrant peu à peu nous séduit par ce qu'elle nous révèle, mais nous ne songeons guère à la main plus ou moins habile qui soulève le voile.

L'histoire de la littérature, l'histoire de l'art, celle de la pensée philosophique, des usages, des mœurs, des idées des différents peuples nous intéresse parce que nous y voyons l'histoire de l'âme humaine, dans ses diverses manifestations. L'histoire de la science nous laissera indifférents, quelque prix qu'aient pour nous les vérités scientifiques, parce que précisément ces vérités nous semblent en dehors de l'esprit humain.

Eh bien, l'hypothèse qu'implique cette manière de voir fût-elle exacte, vous auriez comme moi une réponse toute prête pour rejeter la conclusion à laquelle elle paraît conduire. Si les savants sont seulement des explorateurs d'un domaine précieux qui ne se laisse découvrir que peu à peu, lambeau par lambeau, leur rôle est assez élevé pour avoir droit à notre reconnaissance et à notre respect. La science, réduite même à cette poursuite de quelque chose qui se pose en face de l'esprit et le défie en quelque sorte, a ses héros et ses victimes; et leur souvenir peut bien nous être aussi cher que celui de ces innombrables personnages dont les noms encombrent vos manuels d'histoire. En dehors des bienfaits matériels dont nous leur sommes redevables, n'ont-ils pas contribué, ces chercheurs de tous les temps, à élever le niveau intellectuel et moral de l'humanité ? Et, en tout cas, ne serait-ce pas pour eux un titre suffisant à notre admiration que ce seul fait de tracer, par leurs recherches, une voie commune qui se poursuit indéfiniment à travers les générations et les peuples, donnant aux hommes le sentiment profond de leur solidarité ?

Ainsi, même s'il fallait voir dans la marche de la

science la simple exploration d'un domaine inconnu, vous trouveriez comme moi un intérêt puissant à étudier cette marche progressive. Mais il y a plus, et j'ai à cœur de vous montrer que la science, j'entends la science théorique, la science explicative, la science des lois, est, dans certaines limites, une création de l'esprit, qu'elle n'est pas l'explication nécessaire des choses, mais une explication toute relative à l'homme qui la conçoit; qu'elle n'est pas un ensemble absolu de vérités objectives, mais bien une langue spéciale, et, par conséquent, comme la poésie, ou toute autre expression d'un certain ordre d'idées, une forme de la pensée humaine.

Qu'est-ce en effet que la science? C'est une tentative d'explication naturelle des choses. Ceci demande un double commentaire : que faut-il entendre d'abord par *ces choses* à expliquer? et, en second lieu, qu'est-ce qui caractérisera *l'explication naturelle?*

Sur le premier point, je serai bref. Sans avoir la prétention de reprendre à nouveau une question tant débattue, je supposerai que nous sommes tous d'accord sur le caractère purement *phénoménal*, comme disent les philosophes, de ce qui se pose à nous comme objet de connaissance. Ceci, remarquez-le, ne nous oblige à aucune affirmation sur l'existence ou la non-existence transcendantale et plus ou moins compréhensible de substances capables de provoquer dans notre esprit les représentations que seules il connaît. Laissant de côté la question de métaphysique pure, je me borne à dire que ces représentations sont l'élément exclusif qui va servir à l'édification de la science.

Cela suffirait, à coup sûr, pour contester le caractère objectif de la connaissance scientifique, et pour reconnaître la part de l'esprit humain dans sa formation. Mais si là se bornait le rôle du sujet en quête de science, ce serait un rôle passif, nécessairement déterminé par la double nature des choses et de nous-mêmes, où tout au plus la volonté, en provoquant l'observation des phénomènes, viendrait parfois rompre les effets d'une fatalité inflexible. Étant donnés le monde et l'homme, la science en résulterait nécessairement, progressant plus ou moins vite suivant les circonstances, mais se développant d'une façon unique, déterminée, la même, par conséquent, en tous les points de cet univers où vivent des hommes. Quelle que fût alors l'importance du rôle formel de l'esprit, comme dirait Kant, dans la connaissance scientifique, il ne serait pas permis d'en comparer l'évolution à celle d'une langue ou de telle autre expression de la pensée, dont la formation et le développement à travers les temps nous intéressent surtout par le cachet de personnalité qu'y imprime l'âme humaine, et c'est cependant cette comparaison même que je veux justifier à vos yeux. Ce que je veux vous montrer, c'est le rôle créateur de l'esprit, placé en face des phénomènes, c'est-à-dire, si on veut, en face de ses propres représentations, dans la formation de la science.

Passons donc pour cela à cette autre question : qu'est-ce que l'explication naturelle ou scientifique? Si je dis que c'est une explication sans recours au miracle, ni à aucun élément surnaturel, je risque de n'indiquer qu'un caractère négatif, ou même de tourner dans un cercle vicieux, car je n'aurai guère d'autre moyen de définir le miracle que de le nommer « ce qui n'est pas conforme aux lois naturelles, ce qui échappe à une explication scientifique ». Il faut ici remonter franchement à une idée primitive, ou, si vous voulez, à un sentiment, ou même à un besoin, qu'en tout cas vous reconnaîtrez comme appartenant à tous les hommes. Nous voulons, à la vue d'une chose quelconque, en connaître d'autres auxquelles elle se rattache, en lesquelles elle ait sa raison. C'est chez nous une croyance instinctive que rien ne naît de rien; que les phénomènes, dans leur infinie variété, sous leur apparente incohérence, peuvent être reliés entre eux de telle sorte qu'un phénomène quelconque résulte complètement et nécessairement de phénomènes antécédents. Nous voulons que de deux états consécutifs du monde toutes les circonstances de l'un se trouvent comme projetées dans celles de l'autre, et qu'ainsi une certaine équivalence puisse s'établir entre eux. Si l'homme a de tout temps été frappé par le perpétuel écoulement des choses, il a toujours cru aussi à la possibilité de découvrir, sous la trame du mobile et du changeant, quelque chose de fixe, de constant, d'immuable. L'explication scientifique, c'est tout simplement l'explication conforme à cette idée, c'est la recherche des rapports constants entre les circonstances indéfiniment variables des phénomènes. Quelle est l'origine de cette croyance? Quelle en est la légitimité? N'est-elle qu'une illusion, ou répond-elle à une vérité absolue? Nous renverrons ces questions aux métaphysiciens. Il nous suffit que la science se trouve constituée par l'effort que fait l'homme pour satisfaire sa croyance, son caprice, si on veut. Elle est née du jour où, en énonçant le lien le plus simple qui pût le frapper entre deux événements quelconques, l'esprit humain a cherché à saisir ainsi sous leur apparence variable quelque chose de constant. Et l'histoire de la science n'est au fond que le long développement de cette idée, depuis les premiers tâtonnements d'un Thalès ou d'un Anaximandre pour tenter d'expliquer la genèse des choses, ou l'effort des Eleates pour s'élever à l'être un et immuable, jusqu'à la loi moderne de la conservation de l'énergie.

Les propositions par lesquelles sont affirmés des rapports constants entre phénomènes sont ce qu'on appelle *les lois;* de sorte que, en résumé, expliquer scientifiquement des phénomènes observés quelconques, c'est les ramener à des lois.

Eh bien, à prendre les phénomènes tels qu'ils se

présentent à l'observation, on ne réussit pas à aller bien loin dans cette recherche des lois. Certes, quand pour avoir constaté un certain nombre de fois que de deux événements A et B l'un suit l'autre, nous portons ce jugement général que B se produit après A, — que le tonnerre s'entend, par exemple, quand on vient de voir l'éclair, — on peut dire que nous énonçons une loi. Il s'agit bien d'un rapport, rapport de succession, que nous déclarons constant, vrai, quels que soient l'instant et le lieu. Mais s'il n'était question que de lois de ce genre, la science se réduirait à la liste des choses observées et des associations d'idées qui s'en sont tout naturellement formées. Elle serait seulement, pour parler comme M. Spencer, le registre du passé. La science doit prendre ce registre pour base, puisque c'est pour lui qu'elle se forme, c'est lui qu'elle veut expliquer; mais assurément elle ne se contente pas de n'être que cela. Eh bien, et c'est ici surtout que j'appelle votre attention, pour pousser plus loin son explication, à laquelle le caractère complexe, incohérent des phénomènes imposerait trop vite des limites, elle substitue à ces phénomènes des notions qu'elle façonne, qu'elle construit elle-même et qui pourront servir d'intermédiaire entre les choses et nous. Ces notions ou concepts, pour les appeler par leur nom, sont suggérés par les phénomènes à expliquer et composés à l'aide d'éléments abstraits qui s'en dégagent. Mais ils offrent sur eux l'avantage d'être compréhensibles, d'être accessibles à notre esprit qui saura établir entre eux, plus aisément qu'entre les phénomènes, les relations constantes qu'il recherche. L'œuvre scientifique qui consistera dans l'élaboration de ces concepts, œuvre inspirée mais non déterminée par les faits, œuvre variable avec les temps et avec les hommes, œuvre contingente et souvent provisoire, œuvre plus ou moins ingénieuse, plus ou moins élégante, plus ou moins belle, portera à l'égal de toute autre forme de pensée humaine cette marque de personnalité qui, dans l'histoire des idées, est avant tout ce qui nous touche et nous séduit.

Passons bien vite de ces vues un peu vagues à des exemples précis. Je voudrais essayer de vous retracer en un exposé rapide la genèse d'une loi, que vous connaissez tous, la loi de la gravitation. Il me faut pour cela remonter aux innombrables observations faites et enregistrées avec un soin scrupuleux à la fin du XVI[e] siècle, par l'astronome danois Tycho-Brahé. Ces observations portaient sur les positions des planètes à différentes époques, et principalement sur celles de la planète Mars. Voulant tenter lui-même une explication de cet ensemble imposant de faits précis et distincts, Tycho avait essayé une construction géométrique ou plutôt un échafaudage de constructions géométriques rentrant à peu près dans le système de Ptolémée. Cette construction aurait peut-être pu, à l'aide d'un nombre suffisant de ces cercles dont les centres décrivent d'autres cercles, et qu'on nomme, vous le savez, des épicycles, résoudre le problème, c'est-à-dire exprimer à sa façon le contenu des observations de Tycho-Brahé, en permettant de rendre compte des diverses positions des planètes. Quoi qu'il en soit, nous ne nous y arrêterons pas, allant tout droit à l'œuvre de Kepler. Celui-ci commence, à l'exemple de Copernic, par transporter au soleil le point fixe par rapport auquel il étudie le mouvement de la planète Mars, puis, à force de tâtonnements, parvient à énoncer ses lois célèbres :

1° Les planètes décrivent des ellipses dont le soleil occupe un foyer;

2° Les aires décrites par le rayon qui va du soleil à la planète sont proportionnelles aux temps;

3° Les carrés des temps des révolutions sont proportionnels aux cubes des grands axes.

Voilà déjà exprimées dans un langage remarquablement simple et élégant les circonstances innombrables du mouvement des planètes : comment Kepler y est-il parvenu? Le transport du centre fixe de la terre au soleil devait évidemment servir de point de départ à une construction toute différente de celle de Ptolémée; mais remarquez bien que, ce transport une fois effectué, la possibilité d'imaginer une construction capable de rendre compte de toutes les positions observées d'une planète reste entière à un degré infini d'indétermination. Kepler a utilisé fort heureusement d'abord le concept de l'ellipse, déjà formé et complètement étudié par les géomètres grecs. Il s'est trouvé que ce concept réussissait merveilleusement à synthétiser en une formule unique toutes les positions de Mars. Car, vous n'imaginez pas plus que moi, je pense, une ellipse tracée dans le ciel, à laquelle reste attachée la planète. Cet être géométrique n'a d'existence que dans l'esprit de l'astronome, pour qui il sert d'intermédiaire précieux entre lui et les faits observés.

En dehors de ce concept qui joue un rôle essentiel dans les lois de Kepler, laissez-moi vous en signaler un autre, dont je veux aussi vous faire saisir la véritable portée, celui de la *durée*, numériquement mesurable. Nous avons naturellement l'idée du temps, soit que nous la dégagions par abstraction des données des sens, soit, comme le voulait Kant, qu'il faille y voir une forme *à priori* de la connaissance sensible. Mais il faut en distinguer avec soin le concept scientifique de durée mesurable, qui exige avant tout la notion de deux durées égales. Possédons-nous un sens de la durée qui nous permette de nous prononcer directement sur l'égalité de deux intervalles de temps? On n'oserait pas le soutenir sérieusement. Qu'entendons-nous alors par deux durées égales? Quelques auteurs proposent d'appeler égales les durées de deux phénomènes identiques. Mais comment juger de l'identité des phénomènes? S'agit-il d'une identité complète, s'étendant à toutes les particularités innombrables et, du reste, inaccessibles de ces phénomènes? Nous ne serons

jamais en droit de nous prononcer sur une semblable identité. Est-il question seulement de quelques conditions particulières du phénomène? Soit, mais alors il faut dire lesquelles, il faut faire un choix, et nous n'échappons pas à la nécessité de composer un concept spécial. La notion de deux durées égales revient en somme au choix d'un type particulier de phénomène, pour plus de commodité, d'un phénomène périodique, dont on dira, par définition, que les phases successives ont même durée. Vous savez quel est le phénomène choisi pour fixer cette notion; c'est le mouvement diurne; mais ne croyez pas au moins qu'en affirmant l'uniformité de ce mouvement, on énonce autre chose qu'une convention, qu'une définition donnant naissance au concept de la durée numériquement calculable. C'est à l'aide de ce concept, c'est en partant de cette façon spéciale de mesurer les durées, c'est dans la langue, puis-je dire, qui l'adoptera, que la deuxième et la troisième loi de Kepler peuvent s'énoncer. Qu'on substitue au mouvement diurne tel autre mouvement dont il pourrait plaire à l'esprit de choisir les phases successives pour la mesure du temps, il ne sera plus vrai de dire, par exemple, que les aires décrites par le rayon héliocentrique de la planète sont proportionnelles aux temps. Les faits primitifs contenus dans les observations de Tycho-Brahé resteraient les mêmes, mais il faudrait chercher d'autres lois pour les exprimer; en d'autres termes, il faudrait en concevoir une autre explication.

C'est vers 1618 que Kepler avait énoncé ses fameuses lois. Soixante-dix ans après environ, Newton en tirait sa loi de la gravitation.

Eh bien, que s'est-il donc passé dans l'intervalle qui sépare Kepler de Newton? On peut le dire en un mot: la dynamique a pris naissance.

Mais que faut-il entendre par là? Est-ce que des observations récentes sont venues prolonger la liste des vérités connues jusqu'à Kepler? Est-ce que la science a tout à coup découvert les forces et leurs propriétés? Non, des concepts nouveaux sont simplement entrés dans le langage scientifique, et c'est ce que je veux vous montrer bien clairement.

La dynamique débute par quelques propositions fondamentales sur les forces et leurs propriétés. Je vous les rappelle brièvement. C'est d'abord le principe d'inertie :

« Un corps conserve indéfiniment son état de repos, ou, s'il se meut, a un mouvement rectiligne uniforme, tant qu'aucune forme n'agit sur lui. »

Puis, c'est le principe des mouvements relatifs : « Si un système de points est animé d'un mouvement de translation, une force venant à agir sur l'un des points du système lui imprime un mouvement indépendant du mouvement de translation. »

Enfin le principe de la réciprocité des forces : « Si d'un point A émane une force agissant sur B, inversement émane de B une force égale à la précédente, mais dirigée en sens contraire et agissant sur A. »

Qu'est-ce, en somme, que ces principes?

Faut-il y voir d'abord des axiomes, des vérités intuitives qui puissent frapper par leur évidence tout être qui pense? Personne ne songera, je crois, à le soutenir, et, en tout cas, le seul fait de leur apparition tardive dans l'histoire des idées dissipera le moindre doute à cet égard.

Devons-nous dire que ce sont des vérités démontrables par la seule force du raisonnement? Quelques penseurs semblent vraiment l'avoir cru. Descartes, Euler affirment très naïvement le principe d'inertie au nom de la logique. Un corps en repos reste en repos, si aucune action ne s'exerce sur lui, parce qu'il n'y a pas de raison pour qu'il n'y reste pas. Le corps est-il en mouvement, sans être soumis à aucune force, je cite textuellement Euler : « On ne saurait concevoir pourquoi le corps se détournerait de sa route d'un côté plutôt que d'un autre; donc, puisque rien n'arrive sans raison, il s'ensuit que le corps en question conservera toujours la même direction. De la même manière, la vitesse du corps ne saurait changer, puisqu'il faudrait qu'elle augmentât ou qu'elle diminuât; mais il n'y aurait aucune raison qui pourrait produire un tel changement, d'où l'on conclut que ce corps continuera toujours à se mouvoir avec la même vitesse et dans la même direction. » Je ne m'attarderai pas à réfuter ces sortes de raisonnements renouvelés d'Aristote et par lesquels il est fort aisé de justifier toutes ses erreurs. Car ces mots : « Il n'y a pas de raison pour que les choses soient autrement », signifient : *je ne vois pas* de raison pour que les choses ne soient pas ainsi; ou, en d'autres termes : j'ai la conviction qu'elles sont ainsi, et ce n'a jamais été un argument suffisant pour établir une vérité que de déclarer simplement qu'on y croit.

Enfin, une troisième opinion, celle-là plus sérieuse, au moins en apparence, et de beaucoup la plus répandue, fait de ces principes des vérités d'expérience. L'observation des phénomènes physiques les aurait révélés. Citons, par exemple, à propos de la loi d'inertie, les réflexions d'Aug. Comte : « Elle ne saurait avoir de réalité, dit-il, qu'autant qu'on la conçoit comme basée sur l'observation. Mais, sous ce point de vue, *l'exactitude en est évidente*, d'après les faits les plus communs. Nous avons continuellement occasion de reconnaître qu'un corps animé d'une force unique se meut constamment en ligne droite; et, s'il se dévie, nous pouvons aisément constater que cette modification tient à l'action simultanée de quelque autre force, active ou passive. Enfin les mouvements curvilignes eux-mêmes nous montrent clairement, par les phénomènes variés dus à ce qu'on appelle la force centrifuge, que les corps conservent constamment leur tendance naturelle à se mouvoir en ligne droite. Il n'y a,

pour ainsi dire, aucun phénomène dans la nature qui ne puisse nous fournir une vérification sensible de cette loi, sur laquelle est en partie fondée toute l'économie de l'univers. Il en est de même relativement à l'uniformité du mouvement. »

Et plus loin, parlant des deux autres principes, il insiste plus fortement encore sur cette idée que des faits nombreux, dont l'observation est facile, les établissent clairement.

Eh bien, est-ce vraiment à cette manière de voir qu'il faut nous en tenir pour les lois fondamentales de la dynamique? Un peu de réflexion suffit, il me semble, pour nous en montrer l'exagération. Que l'observation des faits ait pu découvrir, révéler directement ces lois, cela est-il seulement compréhensible? N'entre-t-il pas dans leurs énoncés des notions dont la réalité concrète échappe à toute observation? Saurons-nous jamais, en présence d'un point matériel, au repos ou en mouvement, à quelles forces il est ou n'est pas soumis? En vérité, il est étrange d'avoir à réfuter sur ce point le chef du positivisme. Mais aussi dans quel sens peut-il bien dire que tel corps qui se meut sous nos yeux est soumis à une force unique, ou à plusieurs, ou à aucune? Est-il aisé de constater, s'il se dévie, l'action d'une nouvelle force active ou passive? Il y a là quelque chose d'inconcevable, et notre philosophe me semble bien n'avoir pas su se garer lui-même contre ces fantômes métaphysiques dont il veut débarrasser l'humanité.

Il est à la fois plus modeste et plus clair, quand il dit : « Tous les faits nous prouvent que si le mouvement primitivement imprimé se ralentit toujours graduellement et finit par s'éteindre entièrement, cela provient des résistances que les corps rencontrent sans cesse, et sans lesquelles l'expérience *nous porte à penser* que la vitesse demeurerait indéfiniment constante, puisque nous voyons augmenter sensiblement la durée de ce mouvement, à mesure que nous diminuons l'intensité de ces obstacles. »

Cette façon de parler *nous porte à penser*, implique le sentiment assez net de l'impossibilité qu'il y aurait à tirer de l'expérience une démonstration véritable. Enregistrons cet aveu, et n'insistons pas plus longtemps sur ce qu'il y aurait d'illusoire à voir dans les principes de la dynamique des vérités établies par l'observation.

Et pourtant n'ont-ils pas attendu, pour apparaître, le triomphe de la méthode expérimentale? N'ont-ils pas jailli spontanément, pour ainsi dire, des travaux de Galilée sur la chute des corps? L'histoire, à défaut de la raison, ne prouve-t-elle donc pas leur origine expérimentale?

Je ne songe nullement à le nier; il est clair, en effet, que s'ils n'ont pas été démontrés par l'observation, ils ont été *suggérés* par elle. Ils sont nés dans l'esprit de quelques hommes de génie, non pas comme résultant nécessairement d'observations antérieures, mais comme pouvant servir à les interpréter simplement, ce qui n'est pas la même chose. Ils ne sont pas démontrés par les faits, mais seulement justifiés par l'expression nouvelle et commode qu'ils en donnent. Ils apportent, en effet, les éléments d'un langage nouveau : on conviendra de dire qu'une force agit, toutes les fois que le mouvement d'un point ne sera pas rectiligne et uniforme, c'est-à-dire toutes les fois que la valeur ou la direction de la vitesse varieront. En énonçant ensuite le principe des mouvements relatifs, on pose en somme la proportionnalité des forces aux vitesses qu'elles impriment, et on établit ainsi, on crée une force constante pour tout mouvement uniformément varié, en particulier pour la chute des corps. La notion de masse s'en déduit aussitôt. Bref, on se trouve bientôt avoir fait correspondre au mouvement curviligne le plus général d'un point matériel, sous le nom de force, une quantité géométrique qui a une grandeur et une direction, nettement définies à l'aide des autres circonstances mathématiques du mouvement.

Nous sommes loin, vous le voyez, de l'idée de la force, envisagée comme cause cachée du mouvement. Cette idée est si complètement effacée dans un traité de mécanique, que, suivant la judicieuse remarque de M. Calinon, le traité se comprend aussi bien dans les deux hypothèses où la force est la cause du mouvement et où elle en est au contraire la conséquence. Eh bien, c'est ce concept de force ainsi défini que Newton n'a plus qu'à rapprocher des lois de Kepler pour en tirer sa loi.

Les planètes ne se meuvent pas en ligne droite : nous dirons donc qu'une force agit sur elles, dont il y a lieu de chercher la direction et l'intensité. En vertu de sa définition même, cette force a une direction et une intensité variables. Les lois de Kepler vont permettre de les déterminer.

Par une démonstration purement mathématique, une fois les définitions premières posées, on établit que si la trajectoire d'un mobile est plane et si les aires décrites par le rayon qui joint le mobile à un point fixe sont proportionnelles aux temps, la direction de la force est à chaque instant celle qui va du mobile au point fixe. Les lois de Kepler expriment précisément que ces hypothèses sont réalisées dans le mouvement des planètes. Newton énoncera ce fait géométrique : la force qui agit sur chaque planète est dirigée vers le soleil, ou encore, en un langage plus imagé, les planètes sont soumises à une force attractive, émanant du centre du soleil.

De simples considérations de géométrie et d'analyse permettent de trouver l'expression d'une force qui passe par un point fixe, étant connue la trajectoire du mobile. De la deuxième loi de Kepler, Newton déduira donc l'intensité de la force attractive, exprimée à l'aide

d'un dernier élément inconnu, que la troisième loi de Kepler permettra de fixer.

Et c'est ainsi que finalement le langage de Newton, langage sublime et d'une fécondité merveilleuse, aura remplacé celui de Kepler pour traduire les mêmes circonstances du mouvement des planètes. Le passage de l'un à l'autre se faisant par des notions nettement définies et par des raisonnements rigoureux construits sur elles, il est clair que la loi nouvelle recevra de l'expérience la même vérification que les lois qu'elle remplace, celle qu'une induction autorise quand elle se fonde sur les observations précises et correctes de Tycho-Brahé, et que rendra plus facile d'ailleurs la simplicité du langage nouveau.

Mais, en dépit des expressions imagées qu'il emploie, quelque envie que nous ayons de voir entre Kepler et Newton toute une révélation d'un mystérieux mécanisme de l'univers, vous voyez que le progrès réalisé est avant tout dans l'évolution de la langue.

Il serait puéril d'insister sur l'absence complète de signification métaphysique de la loi de Newton. Mais il y a plus, et c'est surtout ce que je cherche à rendre manifeste à vos yeux, à l'égard même des phénomènes, cette loi, appliquée au mouvement des planètes, ne dit rien de plus que les lois de Kepler, lesquelles n'avaient fait déjà que présenter sous un jour spécial à l'esprit, dans un langage fait par lui et pour lui, les observations de Tycho-Brahé. C'est une explication nouvelle des mêmes phénomènes. En disant : les planètes sont attirées par le soleil, non seulement nous ne révélons pas l'existence d'une entité mystérieuse qui tend à faire tomber la planète sur l'astre central, mais même nous n'énonçons aucune propriété sensible nouvelle des phénomènes. Quand nous faisons allusion à un mouvement nouveau, inconnu jusque-là, de la planète vers l'astre, mouvement qui serait contrarié par un autre, d'où résulterait finalement celui qu'on observe, il ne saurait y avoir là encore qu'une façon de parler, qu'une explication spéciale des positions diverses de la planète. S'il restait le moindre doute dans vos esprits, si votre imagination vous faisait voir à travers le langage de Newton la révélation d'un lien nouveau réel, entité métaphysique ou simple phénomène, entre le soleil et la planète, autre chose enfin qu'une conception de l'esprit, je vous demanderais de supposer, à l'exemple de M. Calinon, un simple changement dans l'une des conventions fondamentales, celle qui sert à la mesure du temps. Supposez que l'on choisisse pour cette mesure un autre phénomène que la rotation de la terre. Je pense vous avoir convaincus tout à l'heure que rien ne s'y oppose nécessairement. La loi des aires de Kepler cesserait d'être vraie, avons-nous dit, mais aussitôt la force de Newton ne passerait plus par le centre du soleil. Plus de force attractive ni répulsive ! Une autre expression conviendrait à la force, elle aurait telle ou telle direction suivant le choix qu'on eût fait. Une autre loi remplacerait celle de la gravitation. Elle pourrait être moins simple, moins féconde, mais certainement elle ne traduirait pas moins toutes les observations passées et ne servirait pas moins, quoique peut-être avec plus de peine, à prédire les observations à venir.

Si je me suis bien fait comprendre par l'exemple que je viens de choisir, si j'ai pu vous donner une idée claire du rôle des concepts dans l'énonciation des lois, je n'aurai presque rien à ajouter pour ces combinaisons de concepts que vous connaissez sous le nom d'hypothèses scientifiques. A propos de tous les concepts, on peut, si on veut, parler d'hypothèse, de même qu'on peut voir dans toute hypothèse un échafaudage de concepts spéciaux. Reprenons nos exemples de tantôt.

Qu'est-ce qui nous empêche de donner le nom d'hypothèses aux principes qui servent de base à la dynamique? Il est si simple de dire, si cela fait plaisir : la mécanique suppose que le mouvement des corps se produit sous l'action d'agents, appelés forces, dont l'intensité et la direction se détermineront de telle manière; elle suppose qu'aucun de ces agents n'existe quand le corps a un mouvement rectiligne et uniforme, etc.

Qu'est-ce qui empêche de parler, à propos de la loi de Newton, de l'hypothèse de l'attraction de la matière?...

Rien, assurément, pourvu qu'on ait le sentiment bien vif qu'il n'y est pas question d'autre chose que d'une façon de parler.

Inversement, prenez des exemples de ce qu'on appelle plus ordinairement hypothèses : en électricité, par exemple, l'hypothèse des deux fluides qui se repoussent, ou celle d'un seul fluide, en quantité supérieure ou inférieure à la charge normale. Les propositions fondamentales par lesquelles on résumera l'une ou l'autre hypothèse serviront à définir une langue où la théorie des phénomènes électriques se déroulera d'une façon plus ou moins simple. Voyez, en optique, l'hypothèse des ondulations de l'éther, que les savants d'ailleurs ne présentent pas tous de la même façon : Neumann, par exemple, n'adopte pas exactement les hypothèses de Fresnel. Voyez encore la théorie électro-magnétique de la lumière, proposée par Maxwell, et qui peut se substituer à celle des ondulations. Voyez, en astronomie, les hypothèses cosmogoniques de la nébuleuse ; en chimie, la théorie atomique. Voyez, dans les sciences naturelles, l'admirable hypothèse de l'évolution, créée par le génie de Lamarck et de Darwin. Ces hypothèses jouent à l'égard d'une série de phénomènes exactement le rôle que nous avons assigné aux concepts : elles constituent pour l'esprit de merveilleux langages.

Elles ne cessent de prendre appui dans l'observation de mieux en mieux dirigée des phénomènes physi-

ques; mais cette base une fois posée, elles gardent un caractère de contingence et de relativité sur lequel il ne faut pas se méprendre. La question de leur vérité absolue ne se pose même pas. Elles ne sont jamais ni vraies ni fausses.

Les faits qu'elles expliquent en sont une justification et non pas une preuve. Il peut leur arriver d'être définitives, comme le sont, par exemple, les postulats de la dynamique, comme on peut croire que le seront la théorie des ondulations lumineuses, et peut-être l'hypothèse évolutionniste. Cela ne signifie pas que la science alors les proclame vraies. C'est là une possibilité qui la dépasse; car, outre que la *réalisation* des concepts tels que nous les construisons présente à notre intelligence une difficulté sérieuse, jamais il ne pourra être établi ni par l'expérience, ni par la raison, qu'une explication, jugée indéfiniment *suffisante*, soit en même temps *nécessaire*. Jamais il ne sera permis de dire que c'est la seule possible, jamais même qu'il en existe une! Devenir définitives pour ces hypothèses, c'est simplement entrer pour toujours dans le langage de la science.

S'il se rencontre des faits nouveaux qu'elles n'expliquent pas, elles demandent alors à être complétées, modifiées ou même remplacées. Telles les langues des peuples primitifs, faites pour exprimer des sentiments ou des idées simples, ont eu à se modifier sans cesse, à mesure que la civilisation a développé et affiné notre sensibilité et notre intelligence. Telle aussi, par exemple, la musique, réduite d'abord à un petit nombre d'accords, recherche des combinaisons de plus en plus savantes pour plaire à notre sens musical de plus en plus exigeant.

Eh bien, si je vous ai fait comprendre les véritables caractères de l'explication scientifique, j'ai en même temps prouvé que la science est, dans une certaine mesure, une forme créatrice de la pensée humaine. Faudrait-il aller jusqu'à dire que chaque nation a sa science comme elle a sa littérature? Peut-être pour les origines la question peut-elle se poser. Et quelques-uns ont même affirmé, à propos des sciences les plus impersonnelles en apparence, à propos des mathématiques, que les branches diverses ont dû naître chez des peuples divers dont le caractère ou le tempérament répondent mieux à la nature de chacune d'elles. C'est ainsi que nous rencontrerons dans une prochaine leçon cette thèse qui fait venir la géométrie de l'Égypte, l'arithmétique de l'Asie, et donne pour rôle à la Grèce d'en avoir réalisé la fusion. En tout cas, à mesure que les communications deviennent plus faciles entre les hommes, la science ne saurait tarder à franchir toutes les frontières, parce que les faits observés étant les mêmes pour tous les hommes, et tous sentant au même degré le besoin d'une explication scientifique, les théories scientifiques seront toujours accueillies de ceux mêmes qui ne les auront pas créées. Mais ce n'est pas là un caractère exceptionnel de la science; ne constatons-nous pas, à mesure que les distances disparaissent entre les hommes, l'art lui-même tendre vers une certaine uniformité?

Vous voyez, en somme, se justifier la comparaison que j'avais annoncée entre la science et toute autre forme de pensée dont l'histoire vous est plus familière. Permettez-moi d'insister encore sur cette comparaison et de vous montrer qu'elle peut se poursuivre plus loin qu'on ne pense.

Tandis que se déroulent à travers les âges les œuvres dues à un genre d'expression de la pensée humaine, les œuvres des poètes, par exemple, ou des auteurs dramatiques, on peut suivre, vous le savez, l'histoire d'un développement parallèle, d'une autre forme de pensée, qui se nomme la critique de la première.

Cette forme a pris de notre temps une telle importance que je n'aurai pas besoin d'insister pour me faire comprendre. Qu'il me suffise de vous rappeler certaines œuvres critiques d'Aristote, d'Horace, de Cicéron, de Longin, de Boileau, de Lessing... Je m'arrête au seuil de ce siècle pour n'avoir pas trop de noms à citer. Eh bien, à côté de la science, et parallèlement à son évolution, se déroulent aussi les vues critiques des hommes sur la valeur et la puissance de l'œuvre scientifique, sur sa portée, sur sa signification, sur le degré de profondeur, pour ainsi dire, où elle nous fait pénétrer dans l'explication des choses. Vous reconnaissez, pour parler le langage des philosophes, le problème même de la *connaissance*. Depuis Parménide jusqu'à Aug. Comte, en passant par les sophistes grecs, par Socrate, Platon, Aristote, par Descartes et par Kant, pour ne nommer que les principaux, la science a eu ses Brunetière et ses Jules Lemaître. Et c'est, comme en littérature, la même série de problèmes amenant les mêmes oppositions. Le relativisme de Protagoras, auquel les Socratiques répondent en fondant, il est vrai, la science sur les concepts, mais en donnant à ces concepts une signification objective, se redresse tout entier devant Descartes, Malebranche et Leibniz, qui, par leur effort pour y échapper, ne font que lui donner plus de force, et finalement aboutit à la critique de la raison pure, puis au phénoménisme d'Aug. Comte et de M. Renouvier. Dans ce double mouvement parallèle de deux formes de pensée, dont l'une est la critique de l'autre, de quelle nature sont les rapports de l'une à l'autre? Quelle est celle des deux qui a sur l'autre la plus grande influence? Est-ce Boileau, peut-on dire, qui a guidé le mouvement littéraire du XVIIe siècle, ou bien Boileau a-t-il été un produit naturel de son siècle? De même est-ce Descartes et Aug. Comte qui ont fait de la science moderne ce qu'elle est? ou bien Descartes, au XVIIe siècle, et Aug. Comte, dans le nôtre, subissent-ils au contraire l'influence de la science moderne?

Vous voyez que de part et d'autre les mêmes ques-

tions se posent; il est inutile d'ajouter que, suivant son tempérament ou ses préoccupations habituelles, on sera disposé à y apporter les mêmes réponses. Mais il est temps d'arrêter là une dissertation déjà trop longue.

Aurai-je réussi à vous faire aborder l'étude de l'histoire de la science, sinon avec intérêt, au moins sans arrière-pensée? Permettez-moi de l'espérer; mais, vous l'avez sans doute deviné, ce n'était pas là mon seul but. Si je voulais vous intéresser d'avance aux études que nous entreprenons ensemble, je voulais aussi vous les rendre plus claires. Il me semble que, si vous m'avez compris, tout vous sera plus facile désormais. Ayant une idée nette de ce qu'est la science explicative, vous en reconnaîtrez l'ébauche dans les tâtonnements des premiers Grecs et, sans défiance, vous vous laisserez conduire à travers leurs œuvres. Vous n'aurez pas de peine à y trouver en germe la science tout entière. Si Euclide ne parle pas la même langue qu'un analyste moderne, si les vues d'un Anaximandre ou d'un Anaxagore ne s'expriment pas en équations comme celles de Fresnel ou d'Helmholtz, du moins vous aurez le sentiment que les concepts fondamentaux de la science naissent déjà et s'élaborent. Enfin, vous emporterez de nos études, en même temps qu'un goût plus vif pour la science, au berceau de laquelle je vous aurai retenus quelque temps, une admiration plus élevée pour ce petit peuple grec, chez qui semblent avoir jailli pour l'humanité toutes les sources de la beauté intelligible.

G. Milhaud.

GÉOGRAPHIE

Autour des lacs de Van et d'Ourmiah (1).

Mesdames, messieurs,

Je me propose de vous parler d'abord de la physique générale de l'Asie antérieure, cela nous aidera à comprendre les mœurs et les coutumes des habitants. Puis, après avoir indiqué l'itinéraire que nous avons suivi, je vous conduirai d'étape en étape, à travers villes et villages, montagnes et vallées, à la recherche de tout ce qui constitue l'aspect et la vie d'un pays, de ce qui forme, en un mot, sa caractéristique. Enfin, je m'efforcerai de brosser à grands traits un tableau de la civilisation dans ces contrées, en vous laissant le soin de juger de quel éclat cette civilisation brillera dans l'avenir. Il adviendra de ce programme ce qu'il pourra; en tout cas, il est fait.

Le continent d'Asie, avec sa masse imposante et les formes athlétiques que lui donnent son Himalaya, son Thibet et ses Pamirs, projette la presqu'île d'Anatolie, comme un éperon gigantesque, entre l'Europe et l'Afrique. Cette énorme presqu'île n'est, du reste, que la continuation des plateaux de l'Arménie et des plateaux de l'Iran, qui se rattachent eux-mêmes à l'Indou-Kouch, et par l'Indou-Kouch au Karakoroum, et par le Karakoroum à l'Himalaya. Toute la partie comprise entre la Caspienne et le golfe Persique jusqu'à la mer de l'Archipel peut se diviser en trois zones bien distinctes : le littoral de la Méditerranée et de la mer Noire; le massif des plateaux; les régions basses du Sud.

Le littoral, bordé par de hautes montagnes, n'occupe qu'une bande très étroite. Mais la température n'y est jamais excessive, et les vents humides de la mer soufflent assez fréquemment pour fertiliser les campagnes et couvrir d'arbres les pentes des sommets. Les nombreux paquebots qui font escale dans les ports rattachent cette zone au monde européen, développent sa richesse et augmentent encore le contraste qui existe avec le plateau.

Le plateau, sur lequel on accède rapidement par des cols élevés, a l'écorce rugueuse. De puissantes chaînes de montagnes, des pics superbes dressent sur le socle leurs pentes abruptes de roches vives, de laves colorées et de pierres en débris; et ce socle, qui a de 1000 à 1500 mètres en Anatolie et en Perse, atteint 2000 mètres à Erzeroum. Le climat est d'autant plus rude à ces altitudes que l'horizon est presque toujours dégagé de vapeurs. Aussi l'air est-il très sec, et c'est à de grandes distances que végètent quelques maigres taillis de chênes rabougris. Dans ce chaos de montagnes, il y a de nombreuses cuvettes que comblent des lacs, dont les plus grands sont ceux de Van et d'Ourmiah; ou bien, lorsque l'eau s'est frayé un passage en se creusant un lit dans le roc, de grandes plaines, enrichies par les alluvions, sont fécondées par les neiges de l'hiver, qui persistent jusqu'en été sur les hauteurs. Mais ces centres de culture, enfermés dans des cirques de montagnes, sans voies de communication, sont isolés et forment autant de petits mondes à part : Mouch est plus éloigné de Diarbékir que s'il en était séparé par un océan.

Les régions qui s'étendent au sud du plateau n'ont pas à craindre les rigueurs de l'hiver, mais elles sont brûlées par les chaleurs de l'été. Les pluies du printemps couvrent, pour quelques semaines, le désert du Bédouin d'un riche tapis de verdure et font lever sur les bords de l'Euphrate et du Tigre de superbes récoltes. Dans le voisinage de la mer, de nombreuses variétés de palmiers sont la richesse des habitants. Nulle part cependant ne verdoient des forêts, et les arêtes régulières de petites collines n'offrent au regard que des croupes dénudées.

Ce sont là, on le comprend, des traits généraux.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

Mais chaque contrée a sa physionomie propre, qui s'accentue plus ou moins par suite de circonstances locales et par l'action de l'homme. Nous en jugerons, de façon visible, par les projections, dès que nous aurons montré sur la carte les étapes de notre itinéraire.

A fin août 1890, nous sommes à Trébizonde, en septembre à Erzeroum, en octobre au couvent arménien de Tchanlu-Kilissa, où Georges devra rester jusqu'au commencement de janvier pour se rétablir d'un coup de pied de cheval. En novembre, après un long mois de séjour à Tchanlu, je fais route, par le nord du lac de Van et par Khoï, pour Tauris, d'où, cinq semaines plus tard, je repars, en janvier, pour rejoindre, par Salmas et Van, Georges qui est à Bitlis. De Bitlis nous nous dirigeons fin janvier sur Mossoul, que nous laissons fin



Fig. 105. — Itinéraire suivi par MM. Develey et Pisson, en Asie centrale.

février pour gagner Sinha par Kerkouk et Souleïmaniyeh. Fin mars, je pars en *tchapar*, c'est-à-dire en poste, par Hamadan, à Téhéran, où Georges me retrouvera vers les derniers jours d'avril, après avoir suivi une route inconnue à travers le Guerrous et le Karaghan. Enfin, en août, nous disons adieu à la capitale du Chah-in-Chah, et nous rentrons en France en septembre, par Kaswin, Recht, la Caspienne et le Caucase. Notre voyage avait duré treize mois.

Une route de 320 kilomètres, construite il y a une trentaine d'années par des ingénieurs français et aujourd'hui très dégradée, conduit de Trébizonde à Erzeroum. Le profil que vous voyez indique trois cols à franchir : le Zighana, d'une altitude de 2000 mètres, qui marque la limite des forêts de la zone du littoral ; le Vavouk, à peine moins élevé, qui sépare le vilayet de Trébizonde de celui d'Erzeroum ; le Kop, haut de plus de 2300 mètres, entre la vallée du Tchoroukh et celle du Kara-Sou. Sur cette route, qui a été de tout temps le grand chemin de transit pour le trafic de la Perse, on rencontre de longues caravanes de chameaux venant de Tauris ou s'y rendant. Des chevaux, des mules, voire même des bœufs, transportent les marchandises des provinces turques. Il y a aussi quelques fourgons qu'on emploie de préférence pour les colis de grande dimension ou de poids trop lourd ; ils sont attelés de trois chevaux et mettent huit ou neuf jours à faire le trajet entre Trébizonde et Erzeroum.

A partir du Zighana, les arbres disparaissent et le plateau commence. Les villages sont arméniens pour la plupart, quelques-uns sont turcs. Les cultivateurs persans sont très clairsemés et les Grecs ne s'aventurent guère en dehors de la côte.

Baïbourt, petite ville qui doit son existence au plateau voisin que cultivent une dizaine de villages arméniens. Son bazar est assez important. Une vieille citadelle en ruines s'étend sur la crête de la colline, au pied de laquelle se pressent les maisons. C'est là que nous fûmes arrêtés comme espions. Les Arméniens n'osaient pas trop nous parler, mais nous tenaient pour des libérateurs, tandis que les femmes musulmanes, — les femmes poussent tout à l'extrême, — nous maudissaient dans des termes que je n'oserais répéter, mais qui témoignent de la richesse de leur vocabulaire en langue verte.

Notre captivité dura moins que celle des juifs à Babylone. Au bout de deux jours, nous partions, sous escorte, à Erzeroum, où le vali réussit encore à nous retenir pendant trois semaines.

Erzeroum est une ville de 50 000 habitants. Elle est toujours et de plus en plus la grande place forte qui doit protéger à l'est l'empire des Osmanlis contre les Russes. Située au point de convergence des routes de caravanes, au sud d'une vaste et fertile plaine arrosée par le Kara-Sou, elle aurait, en dépit de son été brûlant et de son rigoureux hiver qui dure sept à huit mois, profité des avantages de sa position, si les tracasseries et les déplorables abus de l'administration turque n'avaient pas fait émigrer un grand nombre d'Arméniens, qui sont, on le sait, les représentants les plus actifs du commerce dans ces contrées. Le jour où des voies ferrées permettront l'exploitation des richesses du sous-sol, Erzeroum sera le centre d'un vaste bassin minier et prendra une extension considérable. Mais actuellement on n'utilise même pas les gisements de charbon qui sont aux portes de la ville, et les habitants doivent se chauffer avec du bois apporté à grands frais par des ânes et, le plus souvent, avec du tesek.

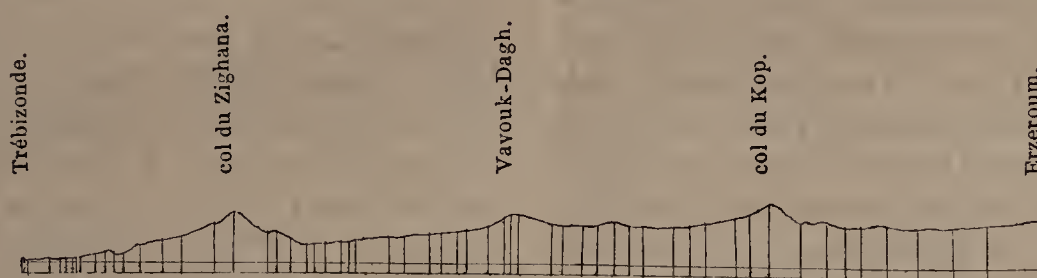


Fig. 106. — Profil de la route de Trébizonde à Erzeroum.

Pour aller en Perse, les caravanes suivent le chemin de Bayazid, petite ville située à proximité de l'Ararat, qui est la borne-frontière des trois États limitrophes : la Turquie, la Perse et la Russie. Quels que soient les souvenirs qui se rattachent à l'Ararat, nous préférons parcourir des régions moins connues; et nous nous dirigeons au sud, dans un pays sauvage, peuplé de quelques petits villages kurdes et arméniens, pour gagner le célèbre couvent grégorien de Tchanlu-Kilissa.

On ne saurait voyager en Orient sans accorder une grande part de son attention aux différents cultes, qui, bien plus que les races ou les langues, marquent les grandes divisions entre les populations. La religion sert de lien entre les membres épars d'un même peuple. Les arméniens grégoriens se groupent autour de leurs églises et de leurs prêtres; ils se retrouvent aux lieux de pèlerinage, dont le plus renommé est le couvent de Tchanlu-Kilissa, qui domine de 700 mètres la plaine de Mouch.

Ce couvent est entouré de murs qui ne l'ont pas toujours préservé du pillage des Kurdes, et les tremblements de terre l'ayant détruit plusieurs fois, on chercherait en vain des souvenirs bien curieux du passé.

L'église, d'architecture lourde et massive, est de style arménien. Mais la partie supérieure du porche, sculptée à facettes, et les fenêtres, entourées de fins entrelacs, paraissent être l'œuvre d'ouvriers persans. De mauvais bas reliefs en marbre blanc sont incrustés dans la façade.

La chapelle du Tombeau de saint Jean-Baptiste est la plus vénérée des quatre chapelles de l'église; des boiseries dorées encadrent l'autel. Saint Grégoire l'Illuminateur, par qui fut fondé le couvent, a interdit aux femmes l'entrée de cette chapelle. Cette interdiction n'ayant pas arrêté la femme du général Vart-Badrig, elle fut, assure-t-on, foudroyée. Il ne fallut pas moins d'un exemple aussi terrible pour vaincre, chez les femmes arméniennes, l'attrait du fruit défendu.

Le couvent renferme quantité de tombeaux. Un des plus richement sculptés est celui de Melchissédec, qui porte cette inscription : « L'an 1212, cette croix a été dressée pour le salut de l'âme de Melchissedec, évêque, du prêtre Nersès et de ses parents. Ainsi soit-il ! »

Longtemps, en Arménie, les couvents ont joui d'une grande prospérité. Des milliers de pèlerins apportaient chaque année de riches offrandes; et, venus des quatre coins de l'horizon, ils se contaient leurs misères, leurs espoirs, et s'exaltaient à l'idée du réveil de la patrie. Mais aujourd'hui, soit que le gouvernement turc se montre plus ombrageux, soit que la misère soit plus grande ou que la foi s'en aille, les pèlerins se font rares, et les prêtres vont mélancoliquement quêter dans les villages de la plaine.

Avant que l'Euphrate ne se soit creusé un passage dans les gorges du Gindj, cette vaste plaine de Mouch

était comblée par les eaux et mêlait ses flots à ceux du lac de Van. Aujourd'hui elle est peuplée de cent villages et serait un des greniers de l'Orient, si des voies de communication permettaient d'exporter ses produits. Le climat est déjà moins rude : l'hiver ne dure que cinq mois, et les coteaux de Mouch mûrissent des raisins de très bonne qualité.

Dès qu'on a contourné l'énorme table du Nimroud, on aperçoit le lac de Van, majestueusement entouré de pics superbes. D'une étendue six fois et demie plus grande que le lac de Genève, il a une influence marquée et bienfaisante sur les saisons : c'est ainsi que l'oranger et le citronnier croissent sur ses rives, qui sont cependant à une plus grande altitude que la plaine de Mouch.

Les vents tourbillonnent dans ce vaste cirque et, par les nuages qu'ils accumulent, doivent certainement faire tomber dans cette petite mer plus d'eau que l'évaporation ne lui en fait perdre ; mais il est à peu près certain que le lac s'épanche par des fissures dans les affluents du haut Tigre, et je crois qu'il faut attribuer les changements de niveau qu'on a constatés aux modifications que les tremblements de terre ou d'autres mouvements du sol apportent dans ses émissaires souterrains.

Je ne m'attarderai pas à vous conter les légendes attachées à tous les points saillants du lac. Je ne puis guère non plus que vous signaler en passant les ruines de nombreuses citadelles, qui prouvent de quel soin jaloux les rives de ce beau lac étaient défendues contre les agresseurs. Akhlat, par ses vastes cimetières, l'étendue de ses débris, montre combien elle était jadis importante. Il subsiste à peine aujourd'hui quelques maisons, dont les habitants ne sont pas moins misérables que ceux des rudes plateaux voisins : le caïmacam n'a pu me procurer, dans tout le village, la monnaie d'un medjidié, dont la valeur dépasse à peine 4 francs.

La neige qui, le jour précédent, avait blanchi le sommet des montagnes, nous surprend le 21 novembre ; et, le lendemain, toute trace de chemin avait disparu. C'est à grand'peine, après avoir perdu plusieurs fois la route dans une tourmente de neige, que nous arrivons à Van. L'hiver est commencé : les routes sont désertes et les brigands se reposent de leurs fatigues.

Van est la seule ville de Turquie que nous ayons trouvée dans une période de croissance et de prospérité ; elle compte aujourd'hui, avec sa population des jardins, plus de 35 000 âmes.

La ville, entourée de murs crénelés, groupe ses maisons au pied d'un rocher qui se dresse, isolé, à peu de distance du lac, et que couronne une forteresse ; les rues du bazar occupent la plus grande partie de la ville, car la plupart des habitants demeurent dans les jardins, sans en excepter les marchands, qui, le soir venu, se hâtent de quitter leurs boutiques.

Les jardins s'étendent à plusieurs kilomètres autour de la ville. Dans les chemins, que bordent des maisons ou de hauts murs de terre, courent de clairs ruisseaux ombragés par le feuillage des saules, des trembles et des peupliers.

Mais ce ne sont pas seulement les créneaux de ses murs, le pittoresque de son rocher ou l'étendue de ses jardins qui donnent à Van une physionomie particulière. Van se distingue encore par l'esprit de tolérance qui règne dans la partie la plus éclairée de sa population : chrétiens et musulmans ont des rapports plus intimes que partout ailleurs, et on les rencontre autour des mêmes tables et dans les mêmes réunions, qui, très animées, se prolongent souvent à une heure avancée de la nuit. Il faut croire que le jardin adoucit les mœurs.

A partir de Van, nous nous trouvons dans une région montagneuse où les villages sont presque tous kurdes. Aussi, n'ayant pas de villages arméniens à dévaster et se trouvant près de la frontière, les Kurdes se pillent entre eux et souvent se font de petites guerres ; c'est généralement entre les Kurdes de la Turquie et les Kurdes de la Perse qu'ont lieu ces vols et ces escarmouches, ils évitent ainsi l'intervention de leur gouvernement et satisfont leurs instincts de brigandage.

Nous pénétrons en Perse par la vallée de Khotour. Le consul persan de Van m'ayant fait accompagner par un de ses gardes, je fus fêté par le hakim de Khotour, et fêté de la belle manière. Il faut vous dire qu'il est d'usage, en Perse comme en Turquie, de se mettre en appétit en buvant le mastic ; seuls, les adeptes rigoureux du Coran s'en abstiennent, du moins en public. Mais avec le mastic on sert des sucreries, des amandes, des hors-d'œuvre de toute sorte, et, quand on fait bien les choses, on y ajoute du mouton rôti, des poulets et autres plats non moins résistants. Cela dure une heure, deux heures, quelquefois plus. Or mon hakim avait fort bien fait les choses, et, pour témoigner sa satisfaction de recevoir un personnage tel que moi, il porta ma santé, vidant chaque fois son verre, tant et si bien qu'on dut l'emporter abominablement ivre ; il n'avait pas absorbé moins de trente verres d'alcool. Alors le dîner commença.

Telle fut ma première réception en Perse. A Khoï — Khoï est situé dans une plaine marécageuse et malsaine, à 1200 mètres seulement d'altitude et compte environ 25 000 habitants — à Khoï, le Persan qui m'accompagnait voulut que je descendisse chez lui. Comme il se piquait de connaître les usages européens, il me présenta à sa femme. Mais elle avait appris — tout se sait, en Orient — qu'il venait d'épouser à Van une deuxième femme, et alors elle l'accueillit par une tempête d'injures ; puis elle prit à témoin toutes les voisines qu'elle allait se séparer et retourner chez son père. Mon Persan, en homme d'expérience, laissa passer l'orage et fut voir ses amis. A son retour, sa femme

se lamenta encore et versa des pleurs. Il répondit simplement qu'il ne divorcerait pas (c'était lui dire qu'elle ne pourrait pas se remarier), et il sortit de nouveau. Quand il revint, il trouva sa femme apaisée, qui lui demanda gentiment de l'emmener à Van. Il consentit, et, s'adressant à moi, il ajouta : « Je n'avais pas de femme à Van, il y a trois mois; eh bien, je vais maintenant en avoir deux! » Ces Persans sont de bien grands philosophes.

En quittant Khoï, nous suivons la plaine qui s'étend au nord d'un massif montagneux, le Mischaou, qui, plus loin, prend le nom de Ghazan. Les Arméniens me désignent le mont Meret, qu'ils appellent Marant, ce qui signifie : *la mère est là,* comme étant le lieu où la femme de Noé est enterrée. Les Persans me montrent à leur tour une colline où, d'après eux, repose le porteur du drapeau d'Ali. Des enfants fouillent une butte et en retirent des objets du culte des Guèbres : c'est un ancien temple du feu. C'est ainsi que chaque peuple conserve ses souvenirs ou marque son passage, sans jamais qu'aucun de ces hommes de foi se demande où finit la légende et où commence l'histoire.

Il me faudrait beaucoup trop de temps pour parler en détail de l'Azerbaïdjan, la province la plus riche et la plus peuplée de la Perse, et dont Tauris, qui ne compte guère moins de 250 000 habitants, est la capitale.

Pour rejoindre Georges à Bitlis, j'ai suivi le nord du lac d'Ourmiah; ce lac, d'une étendue aussi considérable que le lac de Van, est bien moins profond, et ses eaux, très salées, ne contiennent aucun poisson. Puis, après la plaine de Salmas, où se dressent dans les champs des tours de guet qui rappellent celles de la Bible, je franchis, au mois de janvier, les montagnes bordières par des cols de 2600 et 2900 mètres, et je pus gagner Bitlis par le sud du lac de Van. De toute cette partie du voyage je ne tirerai qu'un enseignement : c'est que l'hiver n'est pas, en ces pays, une saison très propice aux voyages.

Je ne sais si j'ai pu vous donner une impression suffisamment exacte de ces contrées. En tout cas, mon intention a été de préparer le terrain pour que mon ami Georges puisse à loisir vous faire connaître les religions, les mœurs et les coutumes des races si diverses qui peuplent les vallées du Tigre et de l'Euphrate.

Mais avant de lui céder la parole, je voudrais, en jetant un coup d'œil sur les pays que nous avons parcourus, examiner l'état actuel de la civilisation en Orient.

Nous avons vu qu'il n'y avait pas de routes et que les moyens de transport étaient des plus primitifs; j'ajouterai qu'ils sont des plus lents et des plus coûteux : une caravane met de trente-cinq à quarante jours, en hiver, pour se rendre de Trébizonde à Tauris; en été, comme il y a un peu d'herbe le long des chemins, on laisse paître les chameaux, et le voyage dure quatre ou cinq mois — le temps importe peu; pour ces 900 kilomètres, le prix de la tonne varie de 500 à 600 francs. Si on ajoute à ces prix de transport exorbitants les risques et les avaries du voyage, les droits de douane, l'intérêt de l'argent, qui atteint 1 et 2 pour 100 par mois (les prêteurs prennent en moyenne 5 pour 100 par mois), on voit à quel prix reviennent les marchandises de provenance étrangère. Les hauts tarifs de transport ont encore pour résultat de restreindre l'exportation des produits agricoles, qui, à de très rares exceptions, ne peuvent supporter de pareils frais. Aussi le commerce d'exportation est-il presque nul. Le paysan, qui n'a pas de débouchés pour ses produits, ne cultive que pour ses besoins les plus immédiats; ses moyens de culture sont, du reste, des plus primitifs, et le fisc lui enlève les ressources qui pourraient assurer son bien-être et développer sa richesse. Quant à l'industrie, elle végète dans les quelques petits ateliers des villes, et elle disparaît peu à peu devant la concurrence européenne. De tout cela il résulte que le pays est très pauvre et s'appauvrit chaque jour davantage.

Il n'y a pas grand remède à cette situation. Chez les Orientaux, en effet, l'esprit d'initiative n'existe pas : ils sont comme figés dans la routine et la tradition; si, par très grand hasard, l'un d'eux veut faire une invention, voire une simple innovation, il est méprisé ou tenu pour fou. Ils ne connaissent pas ce besoin d'anxiété, cet appétit d'émotion qui nous jette dans les entreprises aventureuses. Ils n'ont pas même le souci de conserver : les ruines s'accumulent autour d'eux sans qu'ils y prennent garde. Calmes, résignés, ils vivent sans horizon, sans avenir, sans ambition, sans idéal, et, quand on leur montre les merveilles de l'Occident, ils s'écrient : « A quoi bon? ces gens-là ne pensent donc pas qu'ils doivent mourir! »

ALBERT DEVELAY.

Races des hautes vallées du Tigre et de l'Euphrate.

Au mois de janvier, je pus quitter le monastère grégorien de Tchaulu Kilissa pour descendre dans la plaine de Mouch et me rendre à Bitlis. Cette plaine, bordée au sud par les montagnes du Taurus, est extrêmement fertile; elle occupe une superficie dépassant 500 000 hectares. Le Mourad-tchaï la traverse dans toute sa longueur et n'en sort que pour s'enfoncer dans les étroites gorges du Ginjd. Elle est peuplée d'une centaine de villages, presque tous arméniens, dont les maisons sont à demi enfouies sous terre, car l'hiver est rigoureux.

Dans ces régions au climat rude, les Arméniens, opprimés par les Turcs depuis plus de cinq siècles, ont, mieux que partout ailleurs, conservé les traditions et les usages de leurs ancêtres les Haïkanes. La vie s'est maintenue patriarcale et les familles sont nombreuses; celles de vingt personnes ne sont pas très rares, et l'on en cite qui en comptent de quarante à cinquante. Chez les Turcs, les fils, devenus hommes, vont habiter une autre demeure; chez les Arméniens, les enfants ne se séparent pas de leurs parents. On agrandit la maison, mais la disposition reste la même; le « tandour » (trou circulaire creusé au milieu de la pièce et dans lequel on fait du feu) prend de plus grandes proportions et toute la famille peut s'y chauffer les pieds. Le mariage même du jeune homme ne le sépare pas de sa famille.

Des fiançailles précèdent toujours le mariage. Les parents du jeune homme envoient des cadeaux à ceux de la jeune fille; ce sont des vêtements, des armes et quelques pièces de monnaie, plus ou moins, suivant la fortune des futurs conjoints. La valeur d'une femme est estimée, comme celle d'une marchandise courante, en livres turques d'environ 23 francs.

Les jeunes gens qui désirent se marier s'adressent aux sorcières kurdes, chez lesquelles, paraît-il, on trouve des philtres qui font aimer; mais avant d'avoir recours à la magie de ces musulmanes, les bons chrétiens implorent l'aide de saint Cerkis, dont la fête se célèbre en février. Le saint n'accorde sa protection qu'après un jeûne de cinq jours, à partir du lundi qui précède sa fête; pendant ces cinq jours les fervents ne mangent que deux fois, et encore n'absorbent-ils que du pain très salé. Mais, si le jeune homme voit en songe quelque jeune fille lui apporter de l'eau pour étancher sa soif, il peut être sûr qu'il se mariera dans l'année.

A l'époque fixée pour le mariage, la femme est conduite en grande pompe à la maison du mari; c'est ce qu'on appelle « apporter » une mariée. Elle est vêtue de ses plus beaux atours, a les sourcils noircis au crayon, les ongles teints au henné et le visage couvert de deux voiles; ses parents et ses amis l'accompagnent en chantant et en dansant devant elle; les hommes tirent des coups de fusil et exécutent parfois une sorte de fantasia avec sabres et boucliers. Le mariage civil n'existe pas; les fiancés se rendent en cortège à l'église, où le prêtre, après leur avoir mis la main dans la main, dit à la jeune fille : « Ton mari deviendra vieux, aveugle, boiteux, menteur, ivrogne (suit l'énumération de nombreuses infirmités physiques et morales), il te battra et tu lui seras fidèle. » La fiancée ayant répondu oui, le prêtre s'adresse dans les mêmes termes au jeune homme, qui fait la même réponse; puis les jeunes gens boivent du sirop dans le même vase; cela signifie : « Soyez doux l'un avec l'autre. » Le prêtre donne sa bénédiction et la cérémonie est terminée.

A partir de ce jour, la femme ne porte plus qu'un petit voile. Dans la famille où elle vient d'entrer, elle est tenue à une grande réserve; elle ne peut adresser la parole ni au père, ni à la mère, ni aux frères de son mari; ce n'est que lorsqu'elle aura plusieurs enfants qu'on lui permettra d'élever la voix. Elle appelle donc la maternité de tous ses vœux et fait au besoin des pèlerinages pour l'obtenir.

Mais, si la naissance d'un garçon est une cause de réjouissance pour la famille, la venue d'une fille est considérée comme un malheur; car, me dit un brave homme avec sincérité, « elle ne peut gagner de l'argent ». On le voit, les Arméniens ont le sens pratique.

Dans le but de se rendre le ciel favorable et d'obtenir un garçon, les femmes s'imposent un petit sacrifice : durant toute leur grossesse, elles ne prennent que du pain et de l'eau. Dès la naissance de l'enfant, on entoure la mère de soins et on ne la quitte plus pendant dix jours; sur son lit on place des épées, des couteaux, des objets quelconques, pourvu qu'ils soient de fer, afin d'éloigner le diable qui rôde sans cesse autour des accouchées, guettant un moment propice pour leur dévorer le cœur. Malgré toutes ces précautions, le diable arrive souvent à ses fins, et la mortalité des femmes en couches est considérable.

Pour le baptême, qui a lieu sept jours après la naissance, l'enfant est plongé par trois fois dans l'eau des fonts; il se trouve ainsi lavé du péché originel. Quant aux petits péchés qu'il pourra commettre au cours de son existence, ils lui sont remis d'avance par une onction faite sur le front avec l'huile sainte venue d'Etchmyadzin, où elle a été bénie par le Catholicos. En aucun cas les moribonds ne reçoivent un dernier sacrement; aux prêtres seuls on fait encore une onction à l'huile sainte après la mort. Autrefois, dans leurs cérémonies funèbres, les Arméniens employaient des pleureuses payées; la coutume de donner un salaire a presque complètement disparu aujourd'hui, mais, dès qu'un décès se produit, les femmes accourent à la maison mortuaire, où elles se lamentent et chantent les louanges du défunt. Le corps est porté à l'église; il y demeure toute la nuit pendant que l'on dit des prières. Le lendemain on l'enterre, le visage tourné vers l'Orient, les bras croisés sur la poitrine pour le distinguer des Kurdes qui ont l'habitude de laisser leurs morts les bras allongés. Les femmes ne suivent pas le corps jusqu'au cimetière; mais, ensuite, elles y portent de l'encens et se réunissent pour prier. Lorsqu'un jeune homme meurt, il est d'usage de planter sur sa tombe une branche d'arbre à laquelle sa mère suspend les cheveux qu'elle s'arrache en signe de douleur.

Généralement plus intelligents que les Turcs, les Arméniens aiment à s'instruire; actifs, travailleurs, ce sont eux qui, dans les villes, détiennent presque toujours l'industrie; mais ils ont aussi tous les défauts des peuples longtemps asservis : ils sont faux, men-

teurs et lâches; leur cupidité a donné naissance au dicton bien connu : Là où un Arménien s'est installé, un juif ne peut pas vivre. Cependant on ne peut s'empêcher de les plaindre, car leur situation est déplorable; pour la plupart, ils vivent dans la plus profonde misère, rançonnés qu'ils sont par les agents du fisc, par leurs prêtres, par les usuriers et enfin par les Kurdes, qui souvent pillent les villages et brûlent la moisson. Les cultivateurs, dans ces conditions, ne font produire à la terre que ce qui leur est strictement nécessaire; comme les moyens de communication manquent totalement, lorsque la récolte vient mal la famine décime les populations villageoises.

Longtemps les Arméniens espérèrent en leurs prêtres : les offrandes en nature et en argent affluaient dans les couvents, apportées de tous côtés par les pèlerins, qui espéraient obtenir ainsi quelque adoucissement à leurs maux. Aujourd'hui, le paysan, plus pauvre et plus misérable chaque jour, hésite à donner le peu qui lui reste au profit d'une espérance sans cesse déçue. Les dons deviennent plus rares, et déjà les Arméniens ne parlent pas sans malice de leur clergé : Dieu, dit un proverbe courant, a fait les mâles et les femelles, qui donc a fait les prêtres? Mais la foi n'a reçu aucune atteinte; les fidèles ne manquent pas un office et font bénir leur demeure deux fois par an.

Dans les lieux où vivent les Arméniens, tout leur rappelle des souvenirs sacrés : c'est l'Ararat, où s'arrêta l'arche après le Déluge; c'est le Ghiaour-dagh « montagne des infidèles », où fut enterrée d'abord la vraie croix, et d'où jaillit, quand on la retira, une des sources mères de l'Euphrate; c'est, dans la plaine de Mouch, le village de Tsorouk (dispersion), où vint s'établir un des fils de Noé; c'est encore le Bohtan, à l'eau sainte, et maintes autres rivières ou montagnes. D'ailleurs, la crédulité naïve des Arméniens sanctifie facilement toute chose.

Tandis que les Arméniens, établis dans les villages de la plaine, s'occupent de culture, les Kurdes se retirent plus volontiers dans les montagnes et se livrent à l'élevage des troupeaux. Leur vie est ordinairement très misérable; ils logent dans des maisons ou plutôt dans des tanières dont les murs sont faits de pierres informes; une épaisse couche de terre servant de toiture abrite contre les rigueurs de l'hiver. Malgré les froids intenses de ces régions, les enfants sont à peine couverts d'un haillon et beaucoup restent entièrement nus jusqu'à l'âge de huit ans. Les Kurdes occupent un territoire immense; mais, si l'on en excepte la vallée du Grand-Zab, ils sont disséminés par groupes relativement peu compacts. Mélangés d'Arméniens, de Persans, d'Arabes, de Turkmènes, débris de peuples tour à tour vaincus, ils sont de types très différents; tous sont voleurs et pillards. Ils descendent fréquemment de leurs montagnes pour mettre à sac les villages de la plaine; à la moindre résistance, ils incendient et tuent.

Le gouvernement n'agissant que d'une façon insuffisante, comme à regret, semble, par cela même, autoriser les déprédations de ces brigands montagnards. Les chefs kurdes portent des titres nobiliaires : ils sont généralement beys; ils vivent en petits tyranneaux, entourés de leurs serviteurs. Par besoin ou par distraction, ils se livrent de temps à autre à une de leurs razzias, attaquent les caravanes, détroussent et assassinent les voyageurs, violent les femmes ou les enlèvent.

Lorsque les méfaits des beys forcent enfin le gouvernement à une action énergique, les brigands font



Fig. 107. — Bey kurde.

assez volontiers leur soumission en promettant de rester tranquilles désormais; comme ce sont après tout des hommes courageux, le sultan les couvre de sa clémence et parfois même les nomme à une fonction.

En quelques endroits, comme au Sassoun, région montagneuse au sud-ouest de Mouch, les Kurdes vivent dans une complète indépendance; personne, et l'autorité turque moins que qui que ce soit, ne s'aventure dans ces parages.

En sortant de la plaine de Mouch, il faut, pour atteindre Bitlis, s'engager à partir de l'angle sud-ouest du lac de Van, sur un étroit plateau appelé Rava ou tourbillon, à cause de la violence du vent qui y règne continuellement. En hiver, ce passage, situé à l'altitude de 1800 mètres, est fort redouté des voyageurs, qui ne peuvent s'y aventurer que par les plus beaux temps; quelques minutes suffisent pour que la neige, chassée par les rafales, s'accumule en certains points sur une épaisseur de plusieurs mètres; chaque année, nombre d'individus sont ainsi engloutis. A l'extrémité de la passe, on aperçoit Bitlis, assise à la rencontre de quatre vallées étroites. C'est une ville d'été, aux maisons coquettement étagées et entourées de jardins; durant l'hiver, les neiges bloquent à peu près complètement la ville. Au centre, dans la partie basse, une vieille citadelle en ruine, que la tradition fait remonter à Alexandre le Grand, s'élève sur un immense bloc de basalte. Bitlis est arrosée par un torrent, le Bitlis-tchaï, sur le bord duquel sont construites des habitations souvent reliées l'une à l'autre par des passerelles de bois. Hors de la ville, la rivière, profondément encaissée dans des parois de roche, reçoit le tribut de

sources ferrugineuses et de quelques petits torrents qui tombent en cascades.

Il nous fallut pour quitter Bitlis abandonner nos bagages, lits, tentes, effets même, car les neiges avaient rendu les chemins de montagne absolument impraticables aux bêtes de somme; ce fut donc avec le plus strict nécessaire — et l'on sait que les voyageurs ne sont pas exigeants — que nous nous remîmes en route.

Après trois jours de marche à travers un nœud de montagnes sauvages, nous atteignons la limite des neiges. Brusquement le pays change d'aspect; la température devient printanière, et bientôt nous apercevons, au milieu des campagnes déjà labourées, les maisons blanches de Seerd, la ville arabe.

Les tribus kurdes, qui habitent les montagnes voisines, sont musulmanes; mais, dans bien des régions isolées, Arméniens et Kurdes ne sont guère fixés sur leur croyance religieuse; ils s'adressent tantôt au prêtre et tantôt au mallah, vénèrent les mêmes tombeaux et les mêmes lieux sacrés. Il est aussi des tribus qui, tout en se déclarant musulmanes, n'ont en réalité aucune croyance et ne pratiquent aucun culte.

Dans ces régions vivent encore des petits groupes de Kizil-bach ou têtes-rouges; ce nom leur vient de ce qu'ils vénèrent Ali qui était roux. Ils ont des usages empruntés aux chrétiens et d'autres pris aux musulmans chiites.

GEORGES PISSON.

(*A suivre.*)

BIOLOGIE

Les espèces qui s'en vont.

Elles sont nombreuses, les espèces qui s'en vont; elles le sont à tel point qu'il serait difficile d'en établir la liste complète, et cela d'autant plus que nous ne pouvons prétendre être exactement renseignés, et que bien des disparitions graduelles s'opèrent sans que nous nous en doutions. Et quand nous nous en apercevons, il est bien tard pour remédier au mal...

Peut-être, cependant, pourrait-on espérer entraver à temps l'œuvre de destruction, si, comme vient de le faire un des conservateurs du Musée national des États-Unis, les gardiens des grandes collections zoologiques avaient l'idée, à l'occasion, de s'enquérir du degré de rareté des espèces dont ils possèdent un exemplaire, et de chercher à savoir, par les moyens nombreux dont on peut disposer en pareille occurrence, dans quelle mesure ces espèces deviennent rares ou abondantes, dans quelle mesure elles augmentent ou diminuent de nombre. Assurément, ce travail pourrait être très difficile pour le conservateur unique d'une grande collection; mais avec la collaboration de ses aides préposés à la conservation de différents groupes zoologiques ou botaniques, et dont le champ est beaucoup plus restreint, l'œuvre deviendrait relativement aisée, et les résultats en seraient fort utiles, au point de vue scientifique assurément, et souvent aussi au point de vue pratique. Le cri d'alarme poussé naguère au sujet de la disparition — stupidement provoquée par l'homme — du bison d'Amérique, aura peut-être pour résultat de faire prendre les mesures nécessaires pour en empêcher l'extinction totale, et de conserver à l'humanité un animal précieux, facile à domestiquer et bon producteur de viande; et ce sera là à coup sûr un bienfait. Cet appel sera-t-il entendu? Quoi qu'il en soit, M. F. Lucas, conservateur adjoint du département de l'anatomie comparée au *National Museum* de Washington, a donné un bon exemple et qui mérite d'être porté à la connaissance de tous. Il a, comme nous venons de l'indiquer, dressé la liste des animaux représentés dans les collections dont il a la garde, dont la disparition lui semble imminente, ou est déjà consommée. Sur ces derniers, il n'y a qu'à pleurer...; on peut retracer leur histoire, raconter leur agonie, et rédiger une épitaphe; pour les autres, le cas est grave, mais on peut encore convoquer les Facultés et chercher un remède héroïque à administrer sans plus tarder.

Voici, pour commencer, le *Monachus tropicalis* des Indes occidentales. Christophe Colomb le trouva en abondance à Alta Vila, en 1494. C'est une des deux espèces de Phocidées de ce genre que l'on trouve dans les climats chauds : l'animal est « rustique », pouvant demeurer trois et quatre mois sans manger, et il fournit une bonne quantité d'huile. Dès le XVIIe siècle, il a été pourchassé par de nombreux équipages, et à la fin de cette période il était encore très abondant. Sloane note, en 1688, que les îles Bahamas en sont remplies, et qu'on en peut attraper jusqu'à cent dans une seule nuit. Mais dès le début de ce siècle, les choses ont beaucoup changé : le *Monachus tropicalis* ne se trouve plus guère que dans quelques petits îlots au sud de la Jamaïque, et en quelques points du golfe du Mexique. L'espèce est devenue rare, très rare, et sa disparition est imminente.

Pour le *Macrorhinus angustirostris*, le cas est beaucoup plus grave encore. Cet animal, qui porte encore le nom d'éléphant marin de la Californie, est le plus grand de ses congénères; il atteint de 15 à 16 pieds, et possède une quantité de graisse. Il a été extrêmement abondant sur les côtes de la Californie, jusqu'en 1852 encore, époque où on en capturait de grandes quantités sur les plages, où les matelots les massacraient aisément. Dès 1860, les éléphants de mer étaient devenus trop peu nombreux pour que la pêche en fût lucrative : on abandonna leur poursuite. Ce répit n'a pas servi à grand'chose, d'autant plus qu'il a été imparfait : en 1880, on en a tué 30; en 1882, 40; en 1883, 110 ont été détruits, et en 1884, 93. A la fin de la même année 1884, on en a *vu* trois, et à l'heure actuelle on n'en verrait peut-être pas un. L'espèce meurt et disparaît, si même elle n'est déjà exterminée.

Le cas des *Odobœnus rosmarus* et *obesus* de l'Atlantique et du Pacifique est plus favorable. Pourtant le nombre des indivi-

dus de la seconde espèce diminue beaucoup, et on peut dire que depuis dix ans ce nombre a été réduit de moitié; on comprend d'ailleurs que les pêcheurs s'adonnent volontiers à sa poursuite : les baleines ayant beaucoup diminué, on trouve commode de n'avoir point à affronter les rigueurs des régions polaires; et l'*Odobœnus* ne donne pas seulement de l'huile, il fournit aussi de l'ivoire. Jusqu'en 1860, on l'a laissé relativement tranquille, mais depuis cette époque, on lui a donné une chasse terrible; il est facile à tuer, et son habitat est limité. Le laissera-t-on aussi disparaître totalement?

C'était là le sort qui menaçait le *Bison bonassus* d'Europe, mais on a su prendre les mesures nécessaires pour l'écarter pour un temps au moins, et protéger cet animal dans son habitat, qui est actuellement limité à la Lithuanie et au Caucase. Il existait en Pologne, en 1500 encore, en Transylvanie, etc., où il était considéré comme gibier royal.

En 1752, on en tua 60 dans une seule journée. En 1815, il en restait peut-être 500 en tout. Mais on protégea les troupeaux, et en 1830, il devait y avoir 700 individus environ, et en 1860, 1700. Mais en 1863, au milieu des troubles politiques, on négligea quelque peu le quadrupède : les braconniers en réduisirent le nombre de moitié. La paix revint, mais les bisons ont continué à décroître. En 1880, il n'y en avait guère que 600, et le nombre continue à en décroître, peut-être en raison d'une consanguinité excessive. Les faits qui précèdent concernent le bison de Lithuanie; celui du Caucase, qui est peut-être une variété différente de celui de Lithuanie, étant protégé par l'homme et par la nature, semble devoir survivre.

Pour la Rhytine, il n'y a rien à faire : l'espèce est perdue. Son habitat était très limité (île de Behring); l'animal était lent de mouvements, facile à tuer, lent à se reproduire, et dans le siècle dernier on en tua beaucoup, si bien que, vers 1767 ou 1768, le dernier exemplaire avait vécu, bien que Nordenskiöld pense qu'on en a peut-être vu un en 1854; mais, depuis, nul n'en a rencontré : la Rhytine est chose du passé.

Il en est de même d'un oiseau autrefois abondant aux îles Hawaii, le *Drepanis pacifica*. Il a été tué par les indigènes, qui avaient coutume de lui prendre quelques plumes pour confectionner des manteaux et des colliers d'un jaune d'or éclatant. Pour faire des manteaux souverains, il était nécessaire de se procurer un nombre énorme d'oiseaux : au lieu de leur prendre les quelques plumes requises et de les mettre en liberté ensuite, on les tuait; et l'espèce est éteinte. Il en est de même d'un autre oiseau du même archipel, le *Chœtoptila angustipluma*, et d'autres espèces sont également en voie de disparition, en raison de la diminution des parties boisées et de l'introduction de cette peste qui a nom le moineau, et qui s'attaque à tous les oiseaux qui semblent le redouter.

Le vautour de Californie (*Pseudogryphus californianus*) n'a pas encore entièrement disparu, lui, mais il ne s'en faut pas de beaucoup. Il n'a jamais été très abondant, mais l'emploi de la strychnine pour la destruction des loups et autres fauves nuisibles aux bergeries lui a porté un coup redoutable : il vient se nourrir de cadavres empoisonnés, et meurt à son tour du mal qui lui fournit sa proie. Il est maintenant devenu très rare.

Le Dodo, ou *Didus ineptus*, de Maurice, était rare il y a deux siècles déjà; il est maintenant éteint, comme chacun le sait. Il a été signalé, pour la première fois, en 1598. C'était un volatile terrestre, fort bête et maladroit, semble-t-il, lourd de corps, court sur pattes, et pourvu d'un bec crochu formidable. C'était pourtant une médiocre nourriture; mais on prit plaisir à le tuer, et, dès 1693, l'espèce avait disparu. L'homme avait d'ailleurs été aidé dans son œuvre d'extermination par le chat, le chien, le porc, qui détruisaient beaucoup d'œufs et de jeunes oiseaux, comme cela a d'ailleurs lieu actuellement en Nouvelle-Zélande pour le kiwi, qui, lui aussi, disparaîtra si l'on n'y prend pas garde. Un parent du Dodo, le solitaire (*Pezophaps solitaria*), a également péri, et voilà deux espèces de plus à ajouter au nombre de celles que l'homme a détruites. Du solitaire, nous ne savons que ce qu'en a dit François Leguat, qui l'a observé en 1691 avec beaucoup de précision, et nous ne possédons que des ossements. C'est peu...

Bientôt c'est tout ce qu'il nous restera d'une autre espèce d'oiseau, le canard du Labrador (*Camptolaimus labradorius*). Il n'a jamais été très abondant, et depuis 1878 on n'en a plus pris. Y a-t-il eu une épidémie? Cela arrive parfois : M Stejneger a vu périr le *Phalacrocorax pelagicus* par milliers en 1876-1877, dans des îles voisines de la côte d'Amérique. Pourtant ce n'est point le cas ici; le canard en question a été surtout détruit par les Indiens, qui en recherchent les œufs, semble-t-il; et, à l'heure qu'il est, à peine en survit-il quelques paires. Dans ces conditions, l'espèce peut être considérée comme très proche de sa fin; elle disparaîtra comme cet autre oiseau aquatique, l'*Alca impennis*, voisin des pingouins, et qui autrefois s'étendait de l'Islande à la baie de Biscaye, du Groenland à la côte de Virginie. Il se reproduisait surtout à l'île Funk et sur la côte d'Islande. En 1534, Cartier en vit des quantités prodigieuses à l'île Funk; durant longtemps, les vaisseaux de passage s'y approvisionnèrent régulièrement, et, bien que l'*Alca* ne pondît qu'un seul œuf, il ne diminua guère jusqu'au moment où l'on s'avisa de le tuer pour ses plumes. Ce fut alors un massacre; on le tua par millions, et en 1840 il avait disparu en Europe et en Amérique. L'île Funk en renferme les cadavres et les squelettes empilés qui forment une véritable couche organique superposée au roc. Un squelette s'est récemment vendu 3000 francs, une peau, 3250 francs, et un œuf, 7500 francs. Comme l'*Alca impennis*, le cormoran de Pallas (*Phalacrocorax perspicillatus*), lui aussi, a vécu. Il habitait l'île de Behring en 1741, il y abondait, et fournissait une bonne nourriture : actuellement on en possède quatre exemplaires montés et une poignée d'os dépareillés. Il en sera bientôt de même pour les tortues terrestres des îles Galapagos. Dampier les trouva en grand nombre en 1680; en 1813, elles avaient disparu de certaines îles, détruites par la main de l'homme qui venait s'y approvisionner (40 ou 50 baleiniers par an?); en 1829, une

colonie pénitentiaire fut établie sur une des îles et vécut en partie des tortues, beaucoup de pêcheurs vinrent aussi faire de l'huile de tortue, et en 1888 on en trouva à peine quelques exemplaires de très petite dimension. L'espèce diminue donc en nombre et en dimensions; elle sera bientôt au nombre des choses disparues. Ce sort semble attendre aussi le *Lopholatilus chameleonticeps*, un beau poisson de la côte sud des États-Unis, découvert en 1879 seulement, et d'une façon accidentelle par un pêcheur qui, cherchant de la morue, attrapa 2000 kilogrammes d'un poisson à lui inconnu, et qui depuis reçut le nom que nous venons d'écrire. Depuis on en a attrapé dans les mêmes parages à différentes reprises. Mais, en 1882, on en vit des quantités. On les rencontra mourants ou morts à la surface, et tel vaisseau avait marché 200 kilomètres entouré de poissons morts aussi loin que l'œil pouvait voir. Ces cadavres s'étendaient sur une surface de plus de 10 000 kilomètres carrés, et il devait y en avoir plus d'un milliard... La cause de cette mortalité prodigieuse échappe; il ne semble pas qu'il y eût une épidemie, et on croît plutôt à quelque irruption sous-marine de gaz ou de liquides malfaisants, à quelque changement brusque et considérable de température, peut-être. Quoi qu'il en soit, depuis 1882 on n'a pas vu un seul de ces poissons, bien qu'on les ait cherchés dans les localités où ils avaient précédemment été pris. L'espèce a-t-elle disparu? cela est possible. D'autre part, elle peut avoir émigré à quelque distance, et peut-être la redécouvrira-t-on quelque jour. C'est, en tout cas, un fait singulier que son existence ait pu si longtemps demeurer ignorée.

La liste de M. Lucas est achevée. Mais c'est une bien petite liste. Si les autres zoologistes voulaient prêter quelque attention au sujet, et si les botanistes, suivant l'exemple intelligent donné par l'*Association pour la protection des plantes*, de Genève, voulaient apporter leur tribut, ce serait bien autre chose. De toutes façons, ce travail serait utile pour indiquer les espèces disparues et les causes de leur disparition, et pour signaler celles qui vont disparaître et dont il serait, en maint cas, désirable d'assurer la conservation dans un but strictement utilitaire. Ce dernier est malheureusement à peu près le seul sur lequel on puisse insister, la masse de l'humanité la plus civilisée étant incapable de sentir l'intérêt scientifique qu'il peut y avoir à ne point laisser disparaître une des pages de l'histoire de la nature.

V.

PHYSIOLOGIE

L'action physiologique du massage.

M. A. Maggiora vient d'étudier d'une façon intéressante les effets physiologiques du massage sur les muscles de l'homme. Il n'a point voulu donner à son étude une extension trop grande, et s'est contenté d'étudier cette action sur les muscles fatigués, mais non en état pathologique. Le point de départ de ces recherches a été fourni par Zabludowsky, qui a, en 1883, montré que les muscles de grenouilles, fatigués, se rétablissent rapidement sous l'influence du massage, bien plus rapidement que par le repos pur et simple, de même durée que le massage; et qui a vu que chez l'homme les muscles fatigués par un travail volontaire se restaurent presque complètement par un massage de cinq minutes, alors qu'un repos de durée triple ne suffit point à leur rendre leur vigueur initiale. Ces faits indiquent que le massage diminue considérablement et, dans un temps donné, supprime les effets de la fatigue modérée. M. Maggiora a vu que, dans le cas où l'on emploie le massage, le travail produit dans la même unité de temps est le quadruple de la quantité fournie lorsque la restauration musculaire ne s'opère que par le repos. C'est là le fait général : suivons maintenant M. Maggiora dans le détail de quelques-unes de ses recherches.

Voici un muscle. Il est au repos, ne s'est point fatigué antérieurement, et peut fournir une certaine quantité de travail. Cette quantité sera-t-elle accrue par un massage préalable ? Le massage qui soutire la fatigue, pour ainsi dire, peut-il infuser un surcroît de force ?

M. Maggiora prend un jour quatre graphiques du médius de chaque main (flexion jusqu'à fatigue complète, poids de 3 kilogrammes, rythme de 2 secondes) de trois en trois heures. Le lendemain, il répète l'expérience dans des conditions identiques, en faisant précéder chacune d'elles d'un massage de trois minutes. Bien que cela ne soit pas très clairement expliqué, il s'agit évidemment d'un massage local, limité aux muscles en expérience. Les résultats sont très nets : les graphiques et les chiffres montrent que les muscles qui n'ont pas été massés produisent beaucoup moins de travail que les mêmes muscles préalablement massés (18,198 kilogrammètres au lieu de 32,151 pour la main gauche; 17,244 kilogrammètres au lieu de 28,134 pour la main droite). Le massage donne donc une somme sérieuse de force aux muscles, si reposés soient-ils : il arrive parfois à doubler la puissance normale. Ce n'est pas tant en augmentant la hauteur de la contraction qu'il agit, c'est surtout en en augmentant le nombre et en les maintenant plus longtemps au voisinage du maximum. Ajoutons que dans l'expérience dont il s'agit, la contraction était volontaire, et c'était là une condition défavorable en raison de la possibilité de l'autosuggestion, et en raison aussi de la fatigue nerveuse. M. Maggiora l'a donc répétée en substituant l'excitation électrique à la volonté, et le résultat a été identique.

Autre question : l'action bienfaisante du massage est-elle proportionnelle à la durée de celui-ci ? un massage de quinze minutes est-il trois fois plus avantageux qu'un massage de cinq minutes, par exemple ?

Des expériences très simples montrent que non. Pour les muscles dont il s'agit et pour le sujet en expérience — qui n'est autre que M. Maggiora — un massage de cinq minutes détermine une action à peu près maxima, qui n'est que faiblement dépassée quand le massage dure dix à quinze mi-

nutes. Par contre, le massage de deux minutes donne des résultats sensiblement inférieurs. Il est vraisemblable d'ailleurs que la durée favorable, minima, du massage, varie selon les muscles : ce chiffre de cinq minutes indiquant la durée « nécessaire et suffisante » ne se rapporte qu'aux fléchisseurs des doigts.

Maintenant, il y a bien des choses dans le massage : quel en est l'élément le plus important ? Est-ce la friction, est-ce la percussion, est-ce le pétrissage ? C'est évidemment le pétrissage, car entre les expériences où l'on pratique exclusivement l'un de ces trois modes, ce sont celles où l'on a pratiqué le pétrissage qui fournissent le travail le plus considérable. Mais le mieux est d'employer les trois procédés : de la sorte on obtient un rendement *optimum*. Voici quelques chiffres :

	Main gauche.	Main droite.
	Travail mécanique en kilogrammètres.	
Percussion	5,718	5,820
Frottement	7,134	6,630
Pétrissage	8,172	7,821
Massage mixte	8,829	8,127

Il va de soi que le massage, quelle qu'en soit la nature, a la même durée dans les quatre cas; et les expériences se font à deux ou trois heures d'intervalle. Ici, comme dans d'autres expériences, l'auteur a bien fait d'opérer avec des excitations artificielles, électriques par exemple, et non avec l'excitation naturelle, volontaire, seule pour éliminer toute fatigue ou excitation nerveuse.

M. Maggiora s'est ensuite livré à des recherches sur l'influence que peut exercer le massage sur la fatigue musculaire déterminée de façon indirecte, par le jeûne, par la veille, par la fatigue d'autres muscles, etc., et ici encore il signale des faits intéressants.

Une expérience a consisté à prendre le graphique des muscles fléchisseurs des doigts, le matin, et à le reprendre le soir, après une course à pied assez longue. Ce second graphique indique une fatigue très marquée que l'auteur attribue à une influence de la fatigue générale. Une demi-heure après, il reprend un tracé, immédiatement à la suite d'un bon massage, et il obtient un graphique excellent, indiquant une amélioration notable des forces. Peut-être eût-il mieux valu ne pas laisser cet intervalle d'une demi-heure, ou bien utiliser une main comme témoin, pour fournir les graphiques *sans massage*, et comparer ceux-ci au graphique de la main massée : mais M. Maggiora a constaté que le repos n'agit qu'à la condition de durer deux heures environ, et si cela est, l'objection à l'intervalle d'une demi-heure doit tomber. Les chiffres suivants montrent les résultats obtenus :

	Main gauche.	Main droite.
	Travail mécanique en kilogrammètres.	
Avant la marche	4,305	5,538
Après la marche	1,362	1,197
Après marche et massage	4,713	5,160

L'action du massage sur la fatigue due à la veille se manifeste très clairement.

On prend un graphique de fatigue — jusqu'à impossibilité de continuer à contracter le muscle — le soir; on veille toute la nuit, et on prend un nouveau tracé le matin : ce graphique indique une fatigue considérable; le massage se pratique, et on reprend un graphique : il y a amélioration extrêmement marquée; grâce au massage, le graphique se rapproche beaucoup de la normale.

Le travail intellectuel fatigue les muscles tout autant que les veilles. M. Maggiora s'en assure en prenant son graphique de fatigue avant et après une séance d'examens qui dure cinq heures; peu de temps après avoir pris le second graphique, il en prend un troisième précédé d'un bon massage : l'influence bienfaisante de celui-ci est manifeste :

	Main gauche.	Main droite.
	Travail mécanique en kilogrammètres.	
Avant examen	4,590	5,088
Après examen	0,930	0,906
Après examen et massage	4,050	3,861

Par contre, le massage n'est pour ainsi dire d'aucune utilité, il n'exerce aucune action appréciable quand on cherche à l'utiliser pour combattre la faiblesse due à l'anémie (par compression d'artère). Ceci était d'ailleurs prévu, si, comme il y a sans doute lieu de l'admettre, le massage agit réellement en activant la circulation locale, en augmentant l'apport de matériaux utiles et le départ des produits nuisibles : il ne peut rendre aucun service là où la circulation est à peu près nulle.

On voit que M. Maggiora a poussé assez loin l'étude de l'action physiologique du massage et qu'il en a tiré des résultats intéressants. On peut regretter, toutefois, qu'il n'ait pas fait toutes ses expériences en double série, utilisant dans l'une l'excitation volontaire, et dans l'autre l'excitation électrique. Toutefois, dans les cas où il a opéré de la sorte, les phénomènes ont été parallèles, et ceci permet de croire qu'ils l'eussent été dans les expériences où il s'est contenté de l'excitation volontaire. Mais il eût mieux valu en être assuré. Son travail a été publié dans les *Archives italiennes de biologie*.

PSYCHOLOGIE

Calcul mental.

Quoique les lecteurs de la *Revue* aient sans doute pour la plupart vu Inaudi, ou tout au moins entendu parler de lui, ou lu quelques-uns des récits d'expériences faits sur son compte, il nous paraît bon de raconter à nouveau, avec quelques détails, une séance qu'il a récemment donnée à quelques-uns de nos amis et à nous, en indiquant la durée

exacte du temps qu'il a employé à faire ses différents calculs.

D'abord, pour l'aspect extérieur, Inaudi est un homme de petite taille, à front bombé, avec une tête qui semble assez volumineuse. Il s'exprime très correctement et n'a point d'hésitation dans ses allures.

Quand il calcule, il peut s'interrompre au milieu de ses opérations pour dire quelques paroles; mais ces paroles ne sont jamais de longues phrases. C'est seulement par-ci par-là quelque interjection qui n'exige pas, évidemment, une distraction prolongée.

En faisant ses opérations il semble articuler les chiffres sur lesquels il opère, et on lui voit remuer les lèvres. En même temps, avec les mains, il semble comme compter sur ses doigts. C'est, comme il le dit, un tic qu'il a pris récemment; car, il y a quelque temps, il procédait par d'autres habitudes, faisant claquer sa langue au lieu de compter sur ses doigts.

Le premier essai, celui qu'il fait habituellement dans les séances publiques, a été la répétition des nombres suivants, qui furent écrits au tableau au fur et à mesure que les indiquait au hasard l'un de nous :

352, 427, 534, 628, 733, 617, 891
221, 342, 798, 729, 683, 628, 837

Il s'agissait de faire la soustraction de ces deux grands nombres.

En réalité, il a mis trois minutes quarante secondes pour faire cette opération. Cependant, en apparence, le temps est beaucoup moins long, car, après que les deux nombres ont été dits, il les fait répéter, et lui-même les répète, en demandant si c'est exact; et ces différentes constatations et répétitions ne prennent guère moins d'une minute et demie. Mais il est certain que, pendant ce temps, il a déjà commencé ses calculs, de sorte que, lorsqu'il dit : *Je commence,* en réalité il a déjà commencé et les lignes générales de l'opération sont tracées.

Néanmoins, ce temps de trois minutes quarante secondes pour une opération de cette nature est plutôt long, car, avec de l'habitude, une personne peut, sans efforts, faire en une demi-minute cette soustraction avec la preuve. Cependant nous devons ajouter une particularité assez curieuse : c'est que, pendant le cours même de cette opération, il peut dire les jours de la semaine correspondant à telle ou telle date précise de l'année. Aussi, pendant qu'il faisait mentalement cette grande soustraction, il a pu dire aux différentes personnes présentes que le 9 décembre 1850 était un lundi, le 11 décembre 1864 un jeudi, le 21 novembre 1853 un lundi, le 13 février 1863 un vendredi, et certainement ces indications sont exactes. Mais il ne faut pas croire qu'elles supposent un calcul bien compliqué. Il est probable que Inaudi sait par cœur les jours qui commencent chaque année, d'où se déduit rapidement le jour d'une date fixée. Par exemple, étant donné que l'année 1892 commence un vendredi et que c'est une année bissextile, ce qu'on peut très bien savoir par un simple fait de mémoire pour les différentes années, on en déduira facilement le jour de la semaine répondant au 6 avril 1892. Pour cela on fera la somme des jours 30 + 29 + 31 + 6, et, cette somme étant divisée par 7, donnera un reste qui fera la différence entre le vendredi et le jour cherché. Ainsi dans l'espèce :

$$\frac{30 + 29 + 31 + 6}{7} = 7 \times 13 + 5.$$

Par conséquent, on ajoute 5 jours au vendredi et on a le jour cherché : mercredi.

Ramenée à ces termes, l'opération est simple, à supposer que l'on ait présents à la mémoire les noms des premiers jours de chaque année et la connaissance des années bissextiles.

Cependant, faire ce calcul de mémoire avec une rapidité de 8 à 15 secondes à peine, c'est un véritable tour de force que Inaudi accomplit sans difficulté, aussi souvent qu'on le désire, et cela sans interrompre le cours des autres opérations.

Nous posâmes alors à Inaudi les autres problèmes suivants :

Trouver le nombre dont la racine carrée et la racine cubique diffèrent de 18. Il a trouvé le nombre exact en une minute cinquante-sept secondes.

Le problème a été certainement résolu par tâtonnements; car, si prodigieuse qu'on suppose la mémoire d'Inaudi, on ne peut vraiment pas admettre qu'il sache par cœur les racines carrées et les racines cubiques de tous les nombres. D'autre part, l'équation $\sqrt{a} - \sqrt[3]{a} = 18$ ne peut être résolue par des méthodes simples, telles que celles qu'il emploie. D'ailleurs, il indique lui-même que c'est par des tâtonnements successifs qu'il peut arriver à la solution. Il fait donc, je suppose, les opérations suivantes. Il prend le nombre, par exemple, de 625, dont la racine est 25 et dont il extrait rapidement avec une grande approximation le cube, ce qui lui donne 8, à peu près, dont la différence est 13. Alors le nombre cherché, dont la différence est 18, doit être plus fort. Il prend alors un nombre plus fort : 784 par exemple, dont la racine est 28, et le cube à peu près 9. La différence étant 19, il en conclut que le nombre cherché est voisin de 784, et inférieur d'une quantité, qu'on pourrait connaître par le calcul, mais que, probablement par l'usage, il sait être voisine de 60, et alors facilement il arrive à un chiffre très voisin, ce qui lui suffit, puisqu'il ne donne que les nombres entiers du chiffre demandé.

A une autre interrogation : Trouver le nombre dont le carré et le cube diffèrent de 3 296 248 : il a répondu en une minute trente secondes : 149.

On lui a fait observer que c'était une erreur; mais en réalité on se trompait, et c'était lui qui avait raison.

On a posé alors le long calcul suivant, qui a été effectué en quatorze minutes :

Multiplier 41 par 42, par 43, par 44, par 45, par 46, par 47, par 48, par 49, par 50, par 51, par 52. C'est là une opération

très simple, mais qui, pour être ainsi exécutée mentalement, exige une prodigieuse mémoire de chiffres.

Le problème suivant a été posé : En combien de temps arrivera de Paris à Marseille (864 kilomètres), un train qui fait 70 kilomètres à l'heure et qui retarde d'un millimètre par seconde. Au bout de cinq minutes, Inaudi a donné comme réponse : 12 heures 54 minutes 50 secondes. Mais il est clair qu'il n'avait pas très bien compris, quoiqu'il ait fait répéter deux fois les données du problème, puisque, en réalité, dans ce mouvement uniformément retardé, le train en question doit s'arrêter aux environs de La Roche.

A supposer que le train ait son mouvement uniforme, il arriverait en $12^h 17^m$, et à supposer qu'il ait 1 millimètre de retard par minute, cela ferait pour 12 heures un retard de 720 millimètres.

Alors, on fait l'expérience suivante : Il s'agit de faire simultanément et de mémoire les opérations :

1° Une addition des chiffres :

22 423
37 999
823 111
79 437

2° Le carré de 940 et le carré de 953;

3° La division de 482 765 par 4760;

4° La racine cubique de 121 287 375;

5° La racine cinquième de 847 288 609 493.

Ces diverses opérations ont été effectuées, et effectuées exactement, par Inaudi dans le très court espace de temps de dix minutes, dont la moitié environ a été employée à se faire répéter les chiffres susénoncés.

Après avoir donné les solutions de ces cinq calculs, Inaudi a répété les chiffres donnés plus haut; entre autre la soustraction des deux nombres de 21 chiffres, que nous avions donnés au début de la séance. Ce qui représente finalement l'énoncé par mémoire d'environ 150 chiffres dits dans leur ordre et sans erreur. Au point de vue du calcul, ou, comme l'on dit parfois, du génie mathématique, cela n'est pas bien extraordinaire; mais comme tour de force mnémonique, c'est vraiment surprenant.

On pose alors le problème suivant : une bibliothèque contient 4674 volumes dont la moitié a 538 pages, un tiers 525 pages et le reste 421 pages. Chaque page a 17 lignes de 23 lettres. Combien faudrait-il d'ouvriers imprimeurs pour les composer en un an, à supposer qu'un ouvrier fasse 739 lettres par heure en travaillant 8 heures 18 minutes par jour. Ce problème, très simple comme problème, mais assez long comme calcul, a été résolu en 15 minutes 30 secondes; le chiffre trouvé par lui a été 419 ouvriers, ce qui est le résultat exact en comptant 365 jours de travail.

En somme, au point de vue de la mémoire des chiffres, Inaudi est vraiment un phénomène extraordinaire; comme calculateur, il calcule très bien et très vite; mais on ne peut pas dire qu'il calcule plus vite que bien des calculateurs de profession. Un de nos amis, très habitué aux calculs, a pu faire les mêmes problèmes que ceux que nous avons posés à Inaudi en un temps moitié moindre. De sorte qu'en fin de compte, ce qu'il y a d'admirable en Inaudi, c'est la mémoire. Peut-être trouverait-on des exemples analogues; mais il est difficile de supposer que la mémoire puisse être poussée beaucoup plus loin.

Quant à parler de procédés inconscients de l'esprit, cela ne nous paraît guère admissible. Tout ce qu'il a fait s'explique bien par une simple hypermnésie. Il retient les chiffres qu'on lui a dits, et, sur ces chiffres, il fait les mêmes opérations que s'il les avait tracés sur du papier et devant ses yeux.

Pour le mode de représentation de ces chiffres, pour décider si c'est une représentation visuelle, ou motrice, ou auditive, il est difficile de se faire une opinion à cet égard. Il dit lui-même qu'il est un *auditif*, mais il ne se fait peut-être pas une bonne idée de la valeur de ce mot, et nous tendrions à croire qu'il s'agit plutôt d'une représentation visuelle. Au demeurant, il est si difficile, sur soi-même, de déterminer la nature des images (motrices, visuelles ou auditives) qu'il y a beaucoup d'incertitude quand il s'agit de l'apprécier dans l'intelligence d'autrui.

Ch. R.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Lavoisier. — **Œuvres complètes**, t. V.
Paris, Imprimerie nationale, 1892.

Le cinquième volume des Œuvres complètes de Lavoisier vient d'être publié par le ministère de l'Instruction publique, et c'est M. Grimaux qui a été chargé du soin de cette importante publication. Les quatre premiers volumes, imprimés sous la direction de J.-B. Dumas, contenaient les œuvres de chimie, de physique et de physiologie; le cinquième volume comprend ce qui touche la géologie et la fabrication du salpêtre; et le sixième volume, qui doit paraître prochainement, sera consacré aux études d'économie politique et de statistique.

C'est qu'en effet le génie de Lavoisier était universel : son activité s'étendait à tout; sur tout il portait la précision de son esprit pénétrant. Lorsqu'il s'est agi de retirer le salpêtre pour la fabrication de la poudre en 1791, Lavoisier y employa toute son activité. On lira avec bien de l'intérêt toutes ces études, dont quelques-unes sont des manuscrits autographes, sur la Régie des poudres.

Quoique ce cinquième volume ne contienne que peu de chimie proprement dite, on y trouvera néanmoins, même pour la chimie, quelques mémoires intéressants. Ce sont pour la plupart des manuscrits autographes qui complètent, rectifient, développent les idées que notre grand compatriote avait déjà énoncées ailleurs. Mais c'est beaucoup quand il s'agit de la pensée d'un homme tel que le maître

de la chimie, de connaître toutes les formes qu'a revêtues sa pensée à différents moments de sa glorieuse existence.

Citons seulement quelques-uns des titres des travaux contenus dans ce volume : Observations d'histoire naturelle, faites aux environs de Mézières. — Notes de géologie diverses sur la Brie, le Vexin, les environs d'Étampes, de Dourdan, d'Orléans, sur le Soissonnais et la Champagne. — Mémoire sur la hauteur des montagnes des environs de Paris. — Note sur l'Atlas minéralogique de la France. — Sur l'air inflammable. — Proportions d'acides et de bases qui entrent dans la composition des différents sels neutres. — Expériences sur le charbon, sur la détonation, sur l'or fulminant, le platine. — Développements des expériences sur la décomposition et la recomposition de l'eau. — Second mémoire sur la transpiration des animaux. — Vaisseaux et ustensiles nécessaires pour monter un laboratoire de chimie (1). — Établissement des nitrières. — Le prix du salpêtre. — Les terres naturellement salpêtrées en France (en collaboration avec M. Clouet). — Mémoire sur les différentes méthodes proposées pour déterminer le titre ou la qualité du salpêtre. — Mémoire sur le Service des poudres et la Régie des poudres, etc.

Nous ne pouvons pas dire que ce volume augmente la gloire de Lavoisier. Cette gloire, en effet, n'est-elle pas si haute que rien ne peut plus la grandir? Cependant, on verra une fois de plus la générosité, l'ardeur au travail, la largeur des idées et des conceptions qui signalent ce grand homme et le plus grand peut-être de tous.

The American Race, par M. Daniel-G. Brinton. Un vol. in-8° de 392 pages; New-York, U.-D.-C. Hodges.

M. Brinton est fort connu des anthropologistes et ethnographes de France, et c'est un travailleur acharné. Il a publié une foule de mémoires et de travaux sur l'anthropologie, sur l'ethnographie des aborigènes de l'Amérique septentrionale, et la plupart de ceux-ci sont de grande importance. L'œuvre qu'il nous offre constitue une tentative de classification des races des deux Amériques d'après le langage et la philologie. C'est la première de ce genre, ou du moins de cette importance. Il y a quarante ans environ, Latham s'y essaya; mais, faute de documents philologiques positifs, il dut y renoncer. M. Brinton était tout désigné pour ce travail, par sa connaissance des langues indiennes sur lesquelles il a fait de nombreuses recherches, dont il a publié des dictionnaires et des œuvres littéraires.

D'où peut être venu l'Américain? Ici l'accord n'est point fait. M. de Quatrefages pensait que l'Amérique avait pu être peuplée par des immigrations japonaises, en se fondant sur le fait que des barques de pêcheurs japonais, surprises par la tempête, ont été emportées avec leur équipage, à travers le Pacifique, jusque sur les côtes californiennes. Ce fait est exact. On l'a observé authentiquement. Mais les Japonais construisaient-ils des jonques capables de tenir la mer quinze jours ou trois semaines, avant ou pendant l'époque glaciaire? Il est certain, en effet, que l'homme existait dans les deux Amériques avant la fin de cette époque. Et, d'autre part, M. Brinton contredit formellement l'assertion que les langues américaines renferment de nombreux mots japonais. Au surplus, M. de Quatrefages lui-même ne semblait guère croire à un peuplement sérieux d'origine japonaise.

L'Américain est-il né en Amérique même? On n'y croyait — et on n'y croit — guère; car les singes du nouveau monde sont plus distants de l'homme que ceux de l'ancien. Mais les Américains d'aujourd'hui sont pleins d'amour-propre, et les découvertes récentes, dans le territoire d'Amérique, d'un lémurien auquel on a donné le nom imprudemment significatif d'*Anaptomorphus homunculus* a paru à certains d'entre eux une preuve décisive.

Vous verrez que les Américains modernes de race blanche finiront par découvrir que ce sont eux qui ont peuplé l'Europe... Mais M. Brinton n'est pas de ceux-là. Il continue à penser, avec les autres anthropologistes que n'a point atteint le délire des grandeurs, que l'Amérique a été peuplée par des immigrations d'Européens à travers le détroit de Behring, lesquels Européens — ceci remonte à l'époque préglaciaire — ont peu à peu reflué vers le sud, peuplant les deux Amériques jusqu'à la Patagonie. Comment y ont-ils formé les nombreuses races que nous voyons aujourd'hui, voilà ce que nous ignorons. M. Brinton classe ces races en deux groupes : groupe de l'Amérique du Nord, avec trois subdivisions (Atlantique, Pacifique et Centrale), groupe de l'Amérique du Sud, avec deux subdivisions (Pacifique et Atlantique).

Il est regrettable que l'auteur ne résume point dans un chapitre final les différences et les affinités de ces races. Quoi qu'il en soit, son œuvre est fort intéressante. Elle est neuve, et elle sort de la plume d'un homme compétent, de celui qui était le mieux en état de l'écrire. C'est plus qu'il n'en faut pour lui conquérir les suffrages des anthropologistes.

Traité de photométrie industrielle, spécialement appliquée à l'éclairage électrique, par M. A. Palaz. — Un vol. in-8° de 200 pages, avec figures; Paris, Carré, 1892.

Le développement de l'industrie de l'éclairage électrique a provoqué un grand nombre de recherches sur les conditions actuelles de production de la lumière, et sur les meilleurs procédés de mesure et de répartition. Il en est résulté une transformation complète des méthodes photométriques qui constituent aujourd'hui un ensemble important. Malheureusement, de nombreux travaux sont disséminés dans les publications spéciales françaises et étrangères, et leur utilisation est assez difficile.

A ce point de vue, l'ouvrage de notre collaborateur, M. Palaz, vient combler une regrettable lacune, et sera vivement apprécié par les spécialistes. Ceux-ci trouveront, en effet, dans son *Traité de photométrie industrielle,* réunis et fondus

(1) Dans ce curieux manuscrit autographe, Lavoisier arrive à un total d'une dépense nécessaire de 3600 livres, dont 600 livres pour le mercure, 440 livres pour les balances, 500 livres pour un fourneau de forge et 300 livres pour un alambic de cuivre.

en un ensemble logique, tous les résultats acquis dans cette branche de connaissances.

L'auteur a insisté avec beaucoup de soin sur les nombreux appareils photométriques, imaginés surtout pendant ces dernières années, afin de montrer de quelle variété de méthodes et d'appareils on dispose actuellement en photométrie; mais il a particulièrement étudié les appareils couramment utilisés, les photomètres de Foucault, de Bunsen, de Lummer et Brodhun, entre autres.

Le chapitre consacré aux étalons photométriques est très complet, et expose les résultats les plus sûrs fournis pour les nombreux étalons photométriques dont il a été fait usage jusqu'à maintenant.

Les divers appareils auxiliaires de la photométrie pratique sont étudiés dans un chapitre spécial, et les propriétés photométriques des lampes à incandescence et à arc font l'objet d'un autre chapitre, dans lequel on trouve encore des considérations sur les foyers lumineux usuels et sur les progrès futurs à réaliser dans la production de la lumière artificielle. Ces considérations sont d'ailleurs connues des lecteurs de la *Revue*, car elles ont fait l'objet d'un article, la *Lumière artificielle de l'avenir*, publié dans le numéro du 18 juillet 1891.

Un chapitre sur la répartition de l'éclairage termine cet ouvrage, qui facilitera certainement le travail aux ingénieurs chargés de l'installation et du contrôle des appareils d'éclairage.

Ajoutons que M. Palaz a indiqué avec soin les principales sources bibliographiques des mémoires qu'il a eu à mentionner chemin faisant.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19 — 26 AVRIL 1892.

M. Arthur Tresse : Note sur les invariants différentiels d'une surface par rapport aux transformations conformes de l'espace. — *M. Faye :* Présentation de photographies célestes obtenues à l'Observatoire de Heidelberg par M. Max Wolf. — *M. E. Roger :* Recherches sur la formation des planètes et des satellites. — *M. G. Le Cadet :* Observations de la comète Swift à l'Observatoire de Lyon. — *M. J. Boussinesq :* Calcul de la diminution qu'éprouve la pression moyenne sur un plan horizontal fixe, à l'intérieur du liquide posant remplissant un bassin et que viennent agiter des mouvements quelconques de houle ou de clapotis. — *M. Bosscha :* Note sur la précision des comparaisons d'un mètre à bouts avec un mètre à traits. — *M. A. Crova :* Recherches sur la mesure optique des hautes températures. — *M. G. Lippmann :* Perfectionnement de la méthode de photographies en couleurs. — *MM. Manuel Lévy* et *Émile Tarin :* Sur les procédés de travail de l'aluminium. — *M. Alexis Julien :* Addition à la loi de la position des centres nerveux. — *M. H. Viallanes :* Recherches comparatives sur l'organisation du cerveau des principaux groupes d'Arthropodes. — *M. C. Houlbert :* Recherches sur le bois secondaire des Apétales. — *M. F. de Mély :* Strabon et les maladies de la vigne. — *M. A. Lacroix :* Note sur les relations existant entre la forme et la nature des gisements de l'andalousite de l'Ariège. — *M. Brown-Séquard :* Rectification relative au titre de la question du prix Pourat.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — D'après les recherches de M. Lie, à tout groupe de transformations correspondent certaines séries d'invariants différentiels définis comme solutions de certains systèmes complets. Les invariants d'une même suite se déduisent, pour tout groupe fini, et, en général, pour tout groupe infini, d'un *nombre limité* d'entre eux, par différenciation, et la considération de ces derniers suffit à la détermination des conditions nécessaires et suffisantes pour que deux systèmes de variables puissent se ramener l'un à l'autre par une transformation du groupe.

La recherche de ces invariants est aujourd'hui l'objet d'une note de *M. Arthur Tresse,* qui se termine par les propositions suivantes, lesquelles s'appliquent aussi bien aux groupes infinis qu'aux groupes finis :

1° Si une équation ou un système d'équations admet, relativement à un groupe de transformations, une forme canonique déterminée d'une manière unique, les coefficients de cette forme canonique sont des invariants du groupe;

2° S'il y a une forme réduite et un sous-groupe de transformations qui n'en altère pas les caractères, les invariants des coefficients de cette forme réduite, par rapport aux transformations de ce sous-groupe, sont des invariants du groupe général.

ASTRONOMIE. — *M. Faye* appelle l'attention sur une série de photographies célestes fort curieuses, obtenues par M. Max Wolf, directeur de l'Observatoire de Heidelberg.

Deux d'entre elles représentent une région du Cygne où, par une pose de treize heures, l'auteur a réussi à mettre en évidence une nébuleuse jusqu'alors inconnue. Le nombre des étoiles reproduites donne une idée fort nette de la voie lactée dans cette région et du nombre infini des étoiles qui s'y trouvent accumulées.

Une autre photographie, à grande échelle, a donné une portion minuscule, mais parfaitement reconnaissable, de l'orbite, tracée par une petite planète que M. Wolf avait découverte le 21 mars *par la photographie;* la pose avait eu une durée de deux heures; elle a donné les étoiles de quinzième grandeur.

Enfin une dernière plaque a montré, de la manière la plus nette, la trace oblique et rectiligne d'un bolide ou d'une étoile filante qui a fait son apparition dans la région sur laquelle l'appareil photographique était dirigé.

M. Faye ajoute que l'instrument dont M. Wolf s'est servi était un petit objectif à portrait de 2 1/4 pouces d'ouverture.

— Dans une communication faite, en 1888, *M. E. Roger* a montré que les rapports des distances des planètes au soleil pouvaient s'exprimer à 1/20 près, au moyen d'une exponentielle modifiée par une inégalité périodique. La formule qu'il a donnée à cette époque ne comporte, pour sept rapports compris entre 0,38 et 30, que trois constantes arbitraires. Aujourd'hui, dans une nouvelle note, il montre qu'on obtient une approximation beaucoup plus satisfaisante en introduisant une seconde inégalité périodique, qui n'influe d'ailleurs sensiblement que sur deux planètes : Uranus et Jupiter.

— M. l'amiral Mouchez présente à l'Académie le résultat des observations de la comète Swift, découverte le 6 mars 1892, faites par *M. G. Le Cadet* à l'équatorial Brunner, de $0^{m},16$, de l'Observatoire de Lyon, du 3 au 15 avril.

L'auteur fait remarquer que, le 3 avril, à l'œil nu et surtout par vision oblique, la comète apparaissait comme une étoile de quatrième grandeur dont la lumière serait diffusée par des cirrus, avec une queue très pâle s'étendant rectilignement jusqu'à l'étoile de quatrième grandeur, 3 Verseau, c'est-à-dire sur une longueur de 4 degrés environ dans l'angle de position 245°, opposé au soleil.

Le 8 avril, pendant les derniers pointés, la comète, éteinte par le crépuscule, était à peine perceptible; on ne la revoyait pas après la dernière lecture.

Le lendemain 9 avril, des nuages amoncelés au sud-est retardèrent l'observation de la comète, dont l'image était alors très affaiblie par le crépuscule.

Le 11 avril, des cirrus en couche mince sillonnaient le ciel et diffusaient la lumière des astres. La comète, très affaiblie, disparaissait complètement par instants; la visibilité s'arrêtait aux étoiles de huitième grandeur.

Optique. — *M. Crova* avait indiqué, dès 1878, des méthodes optiques de détermination des températures élevées; il avait appliqué l'une d'elles à des mesures de températures du four Martin-Siemens, etc., aux usines du Creusot.

Récemment, M. Le Châtelier s'est servi d'une méthode optique différente de celle de M. Crova et est arrivé à des résultats qui ont donné lieu à une discussion de la part de MM. H. Becquerel et Violle.

M. Crova rappelle le principe de sa méthode, qui consiste à prendre le rapport de deux mesures photométriques de la lumière émise par le corps incandescent, dans deux régions du spectre caractérisées par leurs longueurs d'onde; il fait remarquer que sa méthode a, sur les autres, l'avantage de ne pas exiger l'étalonnage de la lampe du photomètre et d'être indépendante du pouvoir émissif du corps incandescent.

M. Crova relève l'assertion de M. Le Châtelier, qui accusait sa méthode d'un défaut de sensibilité; il critique l'emploi fait par M. Le Châtelier d'un verre rouge, qui laisse passer environ un tiers du spectre normal, tandis que l'emploi d'un spectrophotomètre donne des résultats rigoureux. En terminant, il recommande aux physiciens l'emploi d'une échelle optique conventionnelle qui, rigoureusement comparable à elle-même, permettra toujours de *repérer* les températures, si élevées qu'elles soient — à côté du degré optique, on pourrait inscrire la valeur la plus probable pour l'époque en degrés centigrades. — Entre 600° et 1600°, limite des températures centigrades qu'a pu mesurer M. Crova, ces nombres seront exacts; mais, au delà, leur valeur dépend de la formule d'extrapolation adoptée par chaque physicien; et l'on ne peut compter que sur une grossière approximation. Pour les températures du soleil et de l'arc voltaïque, les divergences sont telles qu'elles enlèvent toute valeur aux nombres proposés, tandis que le degré photométrique ou optique, au contraire, donnerait une échelle rigoureuse.

Hydrodynamique. — Dans un mémoire paru en 1883 dans le *Journal de mathématiques pures et appliquées*, *M. J. Boussinesq* a évalué la pression moyenne exercée en un point fixe intérieur de l'espace qu'occupe un liquide animé d'un mouvement régulier de houle ou de clapotis, et il en a déduit, pour la valeur moyenne de cette pression (évaluée en hauteur du liquide) sur toute la partie d'un plan horizontal ayant l'étendue superficielle d'une vague complète, le quotient, par la gravité, de la moyenne des valeurs que prend, dans cette étendue et pendant toute la durée d'une période d'oscillation, le carré de la composante verticale des vitesses du fluide.

Aujourd'hui, dans le travail dont il donne lecture à l'Académie, M. Boussinesq montre que ce théorème d'hydrodynamique est une conséquence immédiate du principe des quantités de mouvement, et qu'il pourrait même s'appliquer, pour une assez grande surface horizontale et un intervalle de temps un peu long, à toute agitation irrégulière d'une telle masse liquide.

Métrologie. — Dans une note présentée à l'Académie au mois de septembre 1891 (1), M. Fœrster, répondant à une communication antérieure de M. Bosscha (2), qui annonçait que le nouveau prototype international du mètre offre très probablement une erreur de deux microns et demi, a déclaré que ce prototype était le seul représentant légal de l'unité fondamentale du système métrique reconnue par tous les pays ayant adhéré à la convention du mètre.

Aujourd'hui, à la suite d'une nouvelle note, *M. Bosscha* maintient ses conclusions établissant que, avec les instruments de la Section française et en opérant dans de bonnes conditions comme celles qui, par cette Commission, ont été libéralement mises à la disposition des commissaires néerlandais, on peut obtenir l'équation d'un mètre à traits par rapport au mètre des Archives à zéro, jusqu'à un demi-micron. M. Bosscha ajoute que, si les mesures de la Commission mixte, exactement calculées, conduisent à une équation fondamentale moins sûre, la cause ne réside ni dans la méthode de M. Fizeau, ni dans le procédé de M. Cornu; d'après lui, il faudrait l'attribuer probablement à l'imperfection de l'instrument auxiliaire servant à l'application de ce procédé, et à la circonstance fâcheuse que la Commission mixte s'est dispensée de l'emploi des appareils installés par la Section française pour produire et maintenir un abaissement suffisant de la température.

Physique. — *M. G. Lippmann* annonce à l'Académie qu'il a réussi à perfectionner la méthode de photographies en couleurs qu'il a présentée il y a quatorze mois. Il montre des spectres extrêmement brillants obtenus en un quart de minute, toutes les couleurs étant venues à la fois sans interposition d'écran coloré. L'un de ces spectres présente très nettement par transmission les couleurs complémentaires de celles qu'on a par réflexion.

L'auteur ajoute qu'il a réussi à reproduire non seulement les couleurs simples du spectre, mais les couleurs composées des objets naturels. Il montre à l'appui une série de clichés représentant :

1° Un vitrail à quatre couleurs : jaune, vert, bleu, rouge;

2° Un trophée de drapeaux français et étrangers;

3° Un plat d'oranges surmonté d'un pavot rouge;

4° Une perruche multicolore.

Le vitrail et la perruche notamment sont d'un éclat éblouissant; ces objets ont été photographiés à la lumière électrique en une dizaine de minutes.

Inutile de rappeler que tous ces clichés sont inaltérables à la lumière.

Ces photographies sont non seulement colorées, mais parfaitement modelées.

M. Lippmann ajoute que les plaques exigent actuellement

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 474, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 345, col. 1.

un temps de pose beaucoup trop long; pour la pratique, il faudra rendre les couches plus sensibles.

Chimie. — *MM. Manuel Lévy* et *Émile Tarin* communiquent à l'Académie divers résultats relatifs à des perfectionnements qu'ils ont apportés aux procédés de travail de l'aluminium.

Anatomie. — Dans la séance du 4 avril 1892, *M. Alexis Julien* a présenté, sur la position des centres nerveux, une loi dont voici le résumé : les principaux centres nerveux peuvent être réduits à trois types bien distincts :

a. Chez les Rayonnés, ils sont *ventraux*, comme les principaux organes sensoriels et locomoteurs;

b. Chez les Annelés et les Mollusques, ils sont *dorsaux*, comme les principaux organes sensoriels, et *ventraux*, comme les principaux organes locomoteurs.

c. Enfin, chez les Vertébrés, ils sont *dorsaux*, comme les principaux organes sensoriels et locomoteurs.

Il y a donc un rapport *constant* entre la position des principaux centres nerveux et celle des principaux organes sensoriels et locomoteurs.

Or, de la comparaison des faits énoncés ci-dessus, il ressort clairement que les principaux centres nerveux sont toujours situés du même côté que les principaux organes sensoriels et locomoteurs, c'est-à-dire que le rapport existant entre la position des centres nerveux et celle des organes sensoriels et locomoteurs est à la fois constant et *direct*. M. Julien propose donc d'introduire ces deux derniers mots dans sa formule et de la compléter ainsi : « Il y a un rapport constant et direct entre la position des principaux centres nerveux et celle des principaux organes sensoriels et moteurs. »

Il ajoute enfin, en terminant, que cette loi est vraie pour le règne animal tout entier, car elle s'applique aux animaux dont les centres nerveux, disséminés ou mal concentrés, ne sauraient se rattacher à aucun des trois types bien distincts (le type ventral, le type dorso-ventral et le type dorsal), sur lesquels il a établi sa démonstration.

Zoologie. — *M. H. Viallanes* communique à l'Académie les résultats des recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années sur l'organisation du système nerveux des Arthropodes et dont il n'a fait connaître encore que des fragments détachés, et formule, ainsi qu'il suit, les conclusions auxquelles ces résultats le conduisent.

On peut exprimer, dit-il, les différences et les ressemblances que présentent les différents types d'Arthropodes, quant à l'organisation du cerveau, en divisant ces animaux en deux grands groupes :

a. Le premier groupe, renfermant les Arachnides et les Limules, est caractérisé par l'absence du tritocérébron et la non-différenciation du deutocérébron en un centre objectif.

b. Le deuxième groupe, renfermant les Crustacés, les Insectes, les Myriapodes, est caractérisé par la présence d'un tritocérébron et la différenciation du deutocérébron en un centre objectif. Ce deuxième groupe peut lui-même se subdiviser en deux sections : la première section comprenant seulement les Crustacés qui sont pourvus de deux paires d'antennes; la seconde section renfermant les Myriapodes, et les Insectes, qui possèdent une seule paire d'antennes.

Botanique. — On sait que, pour classer les végétaux, les caractères anatomiques permettent souvent de confirmer les résultats fournis par les caractères extérieurs. *M. Ch. Houlbert* a recherché ces caractères anatomiques dans le bois secondaire des tiges qui, par sa nature même, lui a paru susceptible de résister, plus que tout autre tissu, aux influences modificatrices du milieu Cette étude l'a amené ensuite à comparer la structure du bois dans un grand nombre de familles et à reconnaître toute l'importance de ce tissu, non seulement au point de vue de son agencement particulier dans chacune d'elles, mais encore au point de vue des rapprochements qu'il permet de faire entre les différents groupes.

C'est ainsi, en effet, que ses premières recherches sur les Apétales à ovaire infère, qui comprennent, comme on le sait, un grand nombre d'espèces ligneuses arborescentes, la structure du bois secondaire lui a permis :

1° De partager les *Protéacées* en trois groupes : *a.* celui des *Banksia*, celui des *Ozites* et celui des *Protea;*

2° De reconnaître que le bois secondaire des *Pipéracées* était formé de fibres ligneuses en bandes radiales, au milieu desquelles les vaisseaux sont disposés, soit en files simples, soit en îlots;

3° De constater non seulement la structure anomale des bois dans un grand nombre d'espèces de *Chénopodiacées*, mais encore des analogies de structure entre le bois des *Pisonia* et des *Aquilaria*, de grandes ressemblances entre les *Pircunia*, certains *Rivina* et les *Artocarpées;*

4° De partager la famille des *Thyméléacées* en deux sections, les *Aquilariées* et les *Thymélées;*

5° De remarquer que le bois secondaire des *Polygonacées* offrait une grande uniformité de structure dans toutes les espèces classées dans cette famille;

6° Enfin de constater que le groupe des *Urticacées* possède de multiples origines, d'où la distinction possible de deux types : les *Urticoïdes* et les *Ulmoïdes*.

Viticulture. — *M. F. de Mély* adresse une note dans laquelle il signale à l'Académie un passage de Strabon, relatif à un insecte qui attaque la vigne, et décrit les expériences qu'il a entreprises pour appliquer à des vignes phylloxérées le traitement indiqué par Strabon.

Minéralogie. — L'étude comparative d'un même minéral dans ses divers gisements montre, pour un grand nombre d'entre eux, l'influence du milieu et des variations des conditions de la cristallisation sur la forme du minéral.

Les recherches que *M. A. Lacroix* a entreprises sur les relations existant entre la forme et la nature des gisements de l'andalousite de l'Ariège, démontrent que ce minéral ne se trouve en cristaux très nets et riches en faces que dans les filons de quartz où sa cristallisation n'a été gênée par aucun minéral antérieur ou contemporain. On la rencontre en cristaux, réduits à certaines formes, dans les pegmatites. Quant à celle des roches métamorphiques, elle est généralement dépourvue de formes géométriques, ce minéral ayant dû se produire dans un espace occupé en partie par des minéraux préexistants. La formation simultanée d'autres substances est venue encore augmenter les difficultés de la cristallisa-

tion; quand celles-ci ont pu être surmontées, les cristaux produits ont des formes très simples et sont généralement très allongés suivant l'axe vertical.

En résumé, dans l'Ariège, la forme de l'andalousite est absolument caractéristique de chacun de ces modes de gisements, de telle sorte que, étant donnée une carte géologique de cette région, il est possible d'indiquer, *à priori*, où l'on rencontre ce minéral et, inversement, étant donné un échantillon d'andalousite, on peut indiquer, avec une certitude suffisante, la nature géologique du gisement où il a été recueilli. A ce double point de vue, cette constatation est donc aussi utile au géologue qu'au minéralogiste.

Prix Pourat. — *M. Brown-Séquard* fait remarquer à l'Académie que, dans le compte rendu de la séance annuelle qui a eu lieu au mois de décembre dernier, le titre de la question du prix Pourat a, par une faute d'impression, été donné d'une façon inexacte. On a, en effet, donné le titre suivant pour ce prix — et nous n'avons pu le reproduire autrement qu'il avait été officiellement indiqué — « Recherches expérimentales et *chimiques* sur les phénomènes inhibitoires du choc nerveux ». Or le mot *chimiques* a été mis à la place du mot « *cliniques* ».

L'observation de M. Brown-Séquard a pour but de faire savoir aux concurrents possibles du prix Pourat que la question a été proposée aussi bien pour les faits *cliniques* que pour les faits expérimentaux.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Une locomotive électrique d'une puissance exceptionnelle est en construction dans les ateliers de MM. Brown et Boveri, à Baden (Suisse). Cette machine sera pourvue de dynamos d'une puissance totale de 1500 chevaux-vapeur pouvant être portée à 2000. La force sera transmise à 8 électromoteurs disposés sur le même nombre d'essieux. Cette locomotive doit permettre d'obtenir des vitesses supérieures à celles réalisées avec les locomotives-vapeur ; elle doit être soumise aux essais à la fin de l'été.

Le *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* renferme une note de MM. Smith et Mac Cauley sur la séparation électrolytique du mercure et du cuivre. Ces auteurs montrent que, en réglant soigneusement le courant, il est non seulement possible de séparer les deux métaux quand ils sont en égales proportions, mais même quand la proportion de cuivre est double de celle de mercure. La présence du zinc, du nickel et autres métaux n'empêche pas l'action.

Le *Scientific american* signale, d'après une communication faite par M. F.-A. Lucas au *National Museum*, la disparition des pecaris. Ce petit animal, très commun en 1885 dans plusieurs contrées du Texas et que trahissait l'odeur marquée qu'il émet, aurait été détruit par une chasse effrénée, sa peau ayant atteint une valeur assez élevée comme succédanée de la peau de porc.

A propos d'un projet de création de papier-monnaie, en Angleterre, pour petites sommes (1 £), M. Henry Bessemer propose l'emploi de monnaie en aluminium pour représenter cette valeur. Il rappelle à ce propos que la légèreté spécifique de ce métal rendrait impossible toute confusion avec les monnaies d'or et d'argent et que, d'autre part, il est aisé, moyennant un léger alliage, d'augmenter son point de fusion, sa dureté et sa durée.

La soixante-cinquième Assemblée des naturalistes et médecins allemands se tiendra à Nuremberg du 12 au 16 septembre prochain.

A propos d'une communication faite sur l'aluminium par M. Dagger, et au cours de laquelle il était dit que le prix de l'aluminium variait de 9 à 11 francs le kilogramme, un correspondant de l'*Electrical Review* de Londres déclare que, depuis plusieurs mois, le prix de ce métal est descendu au-dessous de 7 francs le kilogramme.

La *Manitoba Free Press* annonce qu'on essaye en ce moment, à Chicago, un nouveau système de traction électrique à l'égard duquel M. Lowe, l'inventeur, s'exprime ainsi : « Mon invention révolutionnera le monde. Son mérite réside simplement en ceci : parfait isolement et parfait contact en tous points. Nous pouvons traîner des trains à telle vitesse que l'on voudra; nous éclairons et chauffons les voitures et garantissons le transport de 60 000 voyageurs par heure. Nous pouvons arrêter sur une longueur de 60 centimètres un train marchant à la vitesse maximum permise; nous marchons en arrière comme en avant et avec la même vitesse; il n'y a pas de pertes de force et les conducteurs ont une durée presque illimitée; il n'y a pas non plus de pertes de courant, etc. »

Une demande peu ordinaire, à l'actif de l'Exposition de Chicago : M. Byron D. Halsted, professeur à la *New-Jersey agricultural Experiment Station*, New-Brunswick, fait appel à ses concitoyens pour se procurer, en vue de l'Exposition de 1893, une collection des différents spécimens de mauvaises herbes que l'on rencontre dans tous les États ou territoires.

Un cyclone de peu de largeur, mais très intense, a traversé, le 3 courant, l'Exposition de Chicago et y a causé des dommages assez importants, mais ne portant que sur des constructions non terminées et placées, par conséquent, dans des conditions particulièrement défavorables de résistance. On estime à 40 000 dollars le montant des dégâts. Grâce à l'heure matinale du passage du cyclone, il n'y a pas eu de victimes. Une usine en briques et pierre, entre autres, montée à 15 mètres, a été entièrement rasée.

Il est question de réunir dans le palais de la Pêche, à l'Exposition de Chicago, toutes les espèces aquatiques d'Amérique, visibles à l'œil nu : on les verrait toutes à l'état vivant, sauf la baleine, qu'il serait assez difficile de loger. Il y aura encore un certain nombre d'Indiens des forêts péruviennes et des Esquimaux, etc. Il est encore question de faire reproduire en bronze un groupe dû à un sculpteur américain connu, et qui représente un Indien contemplant avec tristesse un bison mort : la race mourante contemplant la race morte. Pour passer à un ordre d'idées différent, il y aura enfin une série de Congrès religieux où de nombreuses sectes se font représenter.

Il est question de relier Saint-Louis et Chicago par un chemin de fer électrique à grande vitesse qui transporterait

les voyageurs et les colis postaux à une vitesse de 160 kilomètres à l'heure. La distance de 450 kilomètres qui sépare les deux villes serait ainsi franchie en moins de trois heures. Une usine électrique serait établie à peu près dans le milieu du parcours, à proximité d'une mine de charbon que la Compagnie du chemin de fer projeté se propose d'exploiter et dont elle utiliserait ainsi les poussières. Le tracé de la ligne suivrait exactement l'arc de grand cercle qui relie les deux villes.

On vient de trouver près de Farmington (Utah) une source abondante de gaz naturel. Le gaz sort en telle abondance du puits de $0^m,20$ de diamètre qui a été foré, que le bruit est entendu à un demi-mille de là et que la flamme fournie s'élève à une hauteur de 18 mètres.

Il vient d'être organisé pour le 5 juin un concours de marcheurs, de Paris à Belfort, soit pour un parcours de 500 kilomètres.

En même temps, ce concours doit servir aux études physiologiques de M. Marey, qui demande à chaque concurrent de lui donner le plus grand nombre de détails possibles.

C'est ainsi que le livret remis à chaque partant devra mentionner le poids au départ, la taille, le costume, la chaussure, l'âge, la profession, le poids à l'arrivée.

Chaque coureur notera ses heures de départ, ses haltes, leur durée, ses repas, et tous autres renseignements pouvant offrir quelque intérêt relativement à la physiologie de la fatigue.

On va prochainement inaugurer un chemin de fer qui reliera Lulea, une petite ville située au fond du golfe de Bothnie, à Elvegaar, fort norvégien placé sur l'Atlantique. Cette voie ferrée, qui sera la plus septentrionale du globe, coupera le cercle arctique.

Un médecin américain, M. Hayes Agnew, vient de mourir en laissant à l'Université de Philadelphie un don de 250 000 francs.

Il y a 20 223 médecins en Allemagne, d'après la statistique de 1891.

Le Jardin zoologique de Londres est en deuil de sa dernière girafe, qui vient de mourir. De 1836 à 1879, il a été acheté treize de ces animaux, et il en est né dix-sept à la ménagerie : mais plusieurs de celles-ci ont vécu peu de temps. Il sera assez difficile, et coûteux, pour le Jardin zoologique de se réapprovisionner.

Les naturalistes anglais se réjouissent de l'arrivée prochaine d'un œuf presque parfait d'*Æpyornis maximus* récemment découvert à Antannarive : cet œuf sera exposé dans la première réunion de la *Zoological Society*.

La Société de géographie de Suède a décerné sa médaille annuelle au capitaine Binger.

Les rapports officiels constatent que la population indigène des îles Andaman s'éteint rapidement : il ne semble pas que la génération présente doive avoir des successeurs. Il en est de même, d'ailleurs, en bien d'autres parties du monde, et, d'ici peu, nombre de races et de langues auront disparu. A-t-on fait tout ce qu'on a pu pour en conserver — pour le linguiste et l'anthropologiste — les éléments essentiels? Il ne faut pas se dissimuler que ces vestiges du passé sont d'un intérêt considérable, et qu'une fois disparus, des documents précieux nous feront défaut.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Histoire de la découverte de la sexualité chez les plantes.

M. F. Mœwes rappelait, dans une des dernières séances de la Société des botanistes du Brandebourg, que la connaissance de la sexualité des plantes avait vu récemment son jubilé bicentenaire.

Il y a, en effet, deux cents ans que le médecin et botatiste Rod Jak. Camerarius, professeur à Tubingen, sépara deux types féminins de la mercuriale annuelle d'un groupe de plantes de même nature poussant dans un jardin, et remarqua qu'elles ne présentaient que des graines creuses. Son rapport sur la matière, publié dans les éphémérides de l'Académie Léopoldine, porte la date du 28 décembre 1891. Ce fut là la première recherche expérimentale par laquelle Camerarius démontra que les plantes se reproduisent comme les animaux au moyen d'organes sexuels; jusque-là, on n'avait que des notions confuses sur la matière; personne n'avait pensé à soumettre la question au contrôle de l'expérience. Camerarius reconnut que les étamines constituaient l'organe mâle et le pistil l'organe femelle; cela ressort du titre de son mémoire paru en 1794 : *De sexu plantarum epistola.*

Comment expliquer que l'on n'ait pas accordé à la découverte de Camerarius, si importante au point de vue scientifique, toute l'attention qu'elle méritait, et qu'elle ait même, peut-on dire, passé tout d'abord inaperçue? C'est là un de ces exemples dont tout homme versé dans l'histoire de la science ne s'étonnera pas. Ne voyons-nous pas, en effet, que les vérités dont l'évidence vient d'être reconnue n'ont de chance d'être acceptées par les contemporains qu'à la condition de ne pas trop heurter les idées régnantes? En d'autres termes, elles ne s'implanteront dans l'esprit de l'époque qui les voit naître que si elles ne réalisent qu'un faible progrès. L'histoire de la distinction des sexes chez les plantes montre une fois de plus que les grands esprits ne sont pas ou sont rarement compris de leurs contemporains. L'attachement à ce qui est consacré par le temps ou, comme Lombroso l'appelle dans son dernier ouvrage, *le Criminel politique*, le misonéisme ou horreur du nouveau, gouverne les esprits, non seulement au point de vue moral que Lombroso envisage seul, mais au point de vue de l'intelligence.

Cent ans après la remarquable découverte de Camerarius parut un livre traitant de cette même question de la sexualité chez les plantes, sur laquelle il jetait une nouvelle et vive lumière. Comme son aîné, il ne fut pas apprécié des savants de l'époque. Bien que Camerarius eût montré, de 1691 à 1698, la nécessité de l'intervention du pollen dans l'acte de la fécondation des plantes et de la production de la graine, ou, pour employer une expression de Gœthe, que les plantes se livraient, au sein de la fleur, au jeu de l'amour, la destination spéciale des diverses parties de la plante restait toujours une énigme.

Cependant les fleurs, avec leurs propriétés particulières, leurs richesses en vives couleurs dérivant visiblement du vert des feuilles, l'étonnante variété de leurs formes et les parfums dont elles embaument l'air, devaient attirer d'une façon spéciale l'attention du monde savant. Ce ne fut qu'en 1793 — il y aura donc bientôt un siècle — qu'un maître d'école, le régent Christian Conral Sprengel, de Spandau, déchira, à

son tour, ce voile en démontrant avec une rare pénétration, confinant véritablement au génie, le rôle fonctionnel des organes de la fleur et principalement des pétales bigarrés.

Les faits mis par lui en lumière, et qui font partie maintenant du patrimoine incontesté de la science, lui parurent à lui-même si surprenants qu'il intitula son livre : *le Mystère de la nature dévoilé dans la charpente et la fécondation des plantes*. La découverte de Sprengel, qui, soit dit en passant, recommandait aux botanistes de son temps d'étudier les plantes *in vivo*, au milieu même de la nature, au lieu de se contenter de l'examen, dans le cabinet de travail, des spécimens froids et flétris renfermés dans un herbier, était d'une si haute importance pour l'explication scientifique de la fonction des divers organes floraux, qu'on a peine à s'expliquer que l'ouvrage de Sprengel, si remarquable encore aujourd'hui et toujours si intéressant à étudier, ait pu passer aussi complètement inaperçu. Quelque incroyable que cela paraisse, il n'en est pas moins vrai que ce livre génial resta complètement ignoré jusqu'en 1862; c'est à Charles Darwin, qui s'occupait alors de la question et dont le génie devait développer d'une façon si puissante ce champ d'investigation, que l'on doit d'avoir remis en lumière l'ouvrage si oublié de Sprengel.

Rapports de la taille avec le bien-être.

Depuis l'année 1873, les documents fournis par les opérations du recrutement, en France, ont acquis une réelle valeur scientifique par suite de leur extension à la totalité presque absolue des classes. Notamment, en ce qui concerne la taille moyenne des inscrits de telle ou telle région, on en était réduit, avant cette époque, à tirer des conclusions des seules exemptions par défaut de taille.

Mettant à profit ces nouvelles sources d'informations, nos médecins militaires se livrent depuis quelques années à d'intéressantes enquêtes concernant les diverses influences locales sur le développement des habitants de telle ou telle région. Dernièrement, nous faisions connaître les conclusions d'une intéressante monographie de M. Chopinet sur l'influence des conditions hygiéniques sur la taille (1) ; aujourd'hui, nous devons signaler une enquête de même nature faite par M. G. Carlier dans l'arrondissement d'Évreux. (*Annales d'hygiène publique*, avril 1892.)

Dans les limites où se sont étendues ses investigations, M. Carlier a pu constater que la statistique des conscrits par tailles et professions confirmait d'une manière générale les données recueillies à la suite d'une statistique semblable faite en Saxe, et corroborant elle-même l'opinion émise, il y a plus de soixante ans, par Villermé, au sujet du rôle exercé par le bien-être dans le développement de la taille. Les individus que l'on peut regarder à cause de leur profession comme ayant été élevés dans de bonnes conditions d'hygiène et dans une certaine aisance (étudiants, cultivateurs, etc.) possèdent généralement une taille supérieure à la moyenne, tandis que les sujets mal nourris, mal vêtus ou qui ont grandi dans un milieu peu favorable (ouvriers des usines métallurgiques, des filatures, etc.), sont inférieurs aux autres. Par conséquent, si « la race fixe une moyenne idéale autour de laquelle oscillent les cas individuels » (Collignon), ceux-ci sont particulièrement influencés par les conditions du milieu, d'alimentation, d'exercice et bien-être.

L'aisance, communément répandue dans la région, surtout dans la partie agricole de la population, contribue puissamment, en ajoutant son action à celle de la race, à la forte élévation de la taille moyenne.

Le séjour à la ville, du moins à Évreux, ne paraît pas en lui-même avoir sur la stature l'influence qui lui a parfois été attribuée : c'est à peine si la supériorité de taille des citadins sur les campagnards se traduit par un écart de quelques millimètres; les grandes tailles sont même proportionnellement plus nombreuses à la campagne.

Sous le rapport de l'aptitude militaire, la différence signalée (Bertillon) entre la population urbaine et la population rurale est réelle et toute à l'avantage de la dernière. Il y a proportionnellement un plus grand nombre d'exemptions de service, totales ou partielles, et d'ajournements prononcés en faveur des conscrits de la ville. Les exemptions pour défaut de taille sont également plus nombreuses dans le milieu urbain que dans le milieu rural.

Voici d'ailleurs quelques chiffres : parmi les petites tailles, l'auteur a compris toutes celles qui sont inférieures à 1^m,60. La proportion de ces tailles ne dépasse pas le chiffre de 123,4 pour 1000. Les tailles moyennes, comprises de 1^m,60 à 1^m,72, atteignent pour la totalité des cantons une proportion de 431 pour 1000, variant de 417 à 467; et enfin les tailles élevées, au-dessus de 1^m,720, sont dans la proportion de 213,1 pour 1000 dans tout l'arrondissement.

Les tailles élevées, supérieures à 1^m,72, sont très nombreuses, variant de 28 à 30 pour 100 chez les étudiants, les instituteurs, les bourreliers, les meuniers et les fabricants d'instruments de musique; elles sont nombreuses (30 à 20 pour 100), d'une part chez les cultivateurs, les étudiants, les instituteurs, les jeunes gens sans profession, les employés de bureau et les employés de commerce; d'autre part, chez les bûcherons, les maréchaux-ferrants, les tailleurs et les fabricants de peignes; on les rencontre en très faible proportion parmi les bergers, couvreurs, fabricants de chaises, tonneliers, tanneurs, peintres, imprimeurs, etc.; d'une façon générale, en résumé, parmi les ouvriers déjà signalés comme possédant une taille moyenne peu élevée.

Les professions où l'on observe la moindre proportion de petites tailles, c'est-à-dire de tailles inférieures à 1^m,60, sont les suivantes : horlogers, chauffeurs et mécaniciens, étudiants, meuniers, fabricants de tapis et fabricants de chaises, tonneliers, maréchaux-ferrants, tanneurs, bouchers, pâtissiers et cuisiniers, cultivateurs, etc.

Celles qui comptent la plus grande proportion de petites tailles sont exercées par les bergers (30,7 pour 100); les valets de chambre (23,5 pour 100); les ouvriers des usines métallurgiques (16,8 pour 100); les cordonniers (16,7 pour 100); les employés de filature (16,6 pour 100); les domestiques, les journaliers (13,7 pour 100); les charcutiers et les boulangers.

Dans ses grandes lignes, cette statistique donne en somme des résultats qui corroborent la principale conclusion à tirer, selon Bertillon, de la statistique saxonne : toutes choses égales d'ailleurs, la taille est plus élevée dans des conditions suffisantes de bien-être.

La consommation de l'alcool en France.

La consommation de l'alcool taxé n'a pas cessé d'augmenter en France dans ces trente dernières années : de 850 000 hectolitres en 1860, elle est montée successivement à 978 000 hectolitres en 1869, à 1 004 000 hectolitres en 1876, à 1 444 000 hectolitres en 1881 et à 1 662 000 hectolitres en 1890.

Voici, d'ailleurs, les résultats généraux relevés par le service des Contributions indirectes pour la consommation de l'alcool en 1891 :

(1) Voir la *Revue scientifique* du 13 septembre 1890, p. 346.

Le droit sur l'alcool a donné la somme de 279 millions, en augmentation d'un million et demi sur l'année précédente.

Le taux moyen de la consommation par habitant ressort ainsi à 4 litres 37 pour l'ensemble de la France.

Cette quotité est dépassée dans 19 départements ; elle l'est particulièrement dans les départements suivants :

Seine-Inférieure	13^{lit},50
Calvados	10 34
Somme	9 90
Eure	9 28
Oise	8 97
Aisne	8 36
Manche	8 07
Seine	7 92

Toutefois, dans un certain nombre de départements producteurs de cidre, il y a eu un déplacement de la consommation au profit du cidre, comme dans l'Ille-et-Vilaine, les Côtes-du-Nord.

Il faut espérer que l'augmentation du droit sur l'alcool, dont on propose le relèvement de 156 francs à 190 francs l'hectolitre, aura pour résultat d'arrêter cette déplorable progression, et peut-être même ramènera un peu en arrière la consommation actuelle.

La réduction des droits sur les boissons hygiéniques, proposée en même temps, ne pourra que favoriser ce mouvement. Ainsi, tandis qu'aujourd'hui le consommateur paye à Paris, pour l'État et la commune, 18 fr. 87 par hectolitre de vin ; à Lille, 21 fr. 91 ; à Lyon, 15 fr. 44 ; à Rouen et au Havre, 16 fr. 28 ; à Amiens, 15 fr. 80 ; à Brest, 15 fr. 46 ; à Rennes, 15 fr. 16 ; à Caen, 13 fr. 96 ; à Cherbourg, 12 fr. 35 ; à Roubaix, 17 fr. 87 ; à Armentières, 18 francs ; taxes absolument extravagantes, comme le dit M. Leroy-Beaulieu, il ne payerait plus uniformément que 2 francs. L'impôt sur le vin ne représenterait plus alors qu'une fraction minime de la valeur du produit.

Les proies vivantes en pisciculture.

A propos de l'article de M. Jousset de Bellesme, publié dans notre dernier numéro, nous recevons la lettre suivante :

La *Revue scientifique* du 23 avril courant renferme, sous le titre : *Les proies vivantes en pisciculture*, un article dans lequel je suis cité comme étant l'auteur d'une communication qui aurait été récemment faite à la Société d'agriculture sur l'élevage de la truite au moyen de proies vivantes. Déjà certains journaux, n'ayant aucun caractère scientifique, m'ont attribué la paternité de cette communication. J'en suis fort surpris, attendu que je n'ai jamais fait aucune communication à la Société nationale d'agriculture. Il y a donc là une erreur, très certainement involontaire, qu'il n'est peut-être pas inutile de rectifier.

Quant à l'expérience de pisciculture à laquelle a trait la communication qu'on m'attribue, je la considère comme fort intéressante ; mais, d'après ce que je sais de cette expérience, elle me paraît avoir été très inexactement décrite dans les comptes rendus qu'on en a donnés.

Raveret Wattel.

Traitement de la syphilis par des injections de sérum.

M. Tommasoli (*Gazzetta dei Ospedali*, 5 mars 1892) a tenté en six cas de syphilis, plus ou moins sérieux, l'injection sous-cutanée de sérum de sang de mouton. Le résultat, sauf dans un cas, semble avoir été très favorable. Les éruptions secondaires ont rapidement disparu ; on sait sans doute qu'en France, MM. Fournier et Feulard ont obtenu aussi, par une méthode analogue, de bien intéressants résultats. On peut dire qu'ils seraient très remarquables, si l'on n'avait pas déjà pour guérir la syphilis un médicament aussi héroïque que le mercure.

Le commerce de la Tunisie en 1891.

Le commerce de la France avec la Tunisie, d'après des documents officiels résumés par les *Annales économiques*, s'est élevé, pendant l'année 1891, à 53 871 000 francs, soit 33 924 000 francs pour les importations de Tunisie en France et 19 947 000 francs pour les exportations de France en Tunisie.

Il y a là un progrès notable. Les introductions de céréales (grains et farines) se sont chiffrées par 15 700 000 francs, représentant un poids de 827 000 quintaux. Si l'on se rappelle qu'en 1889 la Tunisie ne nous avait fourni que 1609 quintaux de froment et qu'elle nous en a expédié 584 732 quintaux l'an dernier, on jugera l'importance que le trafic a pris, à la suite de l'abolition des droits élevés qui frappaient avant 1890 les produits tunisiens à leur entrée en France.

Pour l'orge, il en est de même. Nos achats, en 1889, n'étaient que de 3551 quintaux ; l'année suivante, ils portaient déjà sur 67 789 quintaux ; l'an dernier, les introductions n'ont pas été moindres de 232 033 quintaux.

Un produit dont l'importation en France devait prendre un grand développement, c'est l'huile d'olive. En 1889, la France en a acheté, au dehors, une quantité qui atteignait 19 millions de kilogrammes ; la part de la Tunisie dans ce trafic ne s'élevait qu'à 1 680 000 kilogrammes, soit 8 pour 100 à peine. En 1891, nous avons reçu 25 millions 1/2 de kilogrammes (exactement 25 672 000), dont 10 554 000 kilogrammes de provenance tunisienne. C'est une proportion de 40 pour 100. Et cela n'a nui nullement aux expéditions de l'Algérie qui, l'année dernière, nous a envoyé 2 387 000 kilogrammes au lieu de 501 008 en 1889.

Parmi les autres produits tunisiens arrivant en France se trouvent encore les éponges, les peaux et dépouilles d'animaux, et les vins, dont nous avons reçu 11 000 hectolitres au lieu de 1900 en 1889. Le vignoble tunisien, plus récent que celui d'Algérie, qui, l'an dernier, nous a expédié 1 841 000 hectolitres, constituera une richesse très notable, car la culture de la vigne est une de celles qui ont le plus attiré les colons arrivés en Tunisie au lendemain de l'occupation.

Si l'on considère que nous avons envoyé en Tunisie 12 millions de numéraire comme solde de nos achats, alors que la Tunisie ne nous a renvoyé que 1 700 000 francs, on voit qu'il se déverse actuellement de la métropole des capitaux qui serviront à mettre en valeur les richesses naturelles de la Régence. Cette mise en valeur est faite ainsi en grande partie par des capitaux français ; et ce sont surtout des Français qui s'en occupent.

Du dénombrement de la population effectué l'année dernière par la direction du contrôle, il résulte que la population civile française était de 10 030 habitants, tandis qu'en 1886 un recensement sommaire n'avait donné que 3500 Français. L'effectif français de la brigade d'occupation se chiffrait par 9617 hommes. Et il y avait, en outre, 22 000 protégés. Ainsi, en cinq ans, le nombre des colons a triplé, et ce qu'il y a de caractéristique, c'est que, sur ces 10 000 colons, on compte 2000 enfants, nés dans la colonie. La natalité étant d'environ 3,68 pour 100, alors que la mortalité ne dépasse pas 2,55, on voit que l'on doit bien augurer de la vitalité de notre race.

— Le nouveau service du temps aux États-Unis. — M. Mark Harrington, directeur du *Weather Bureau*, à Washington, vient de publier le sommaire des opérations de ce Bureau pendant les trois mois qui ont suivi son transfert au département de l'agriculture. On sait qu'autrefois il était rattaché à l'Office des signaux de l'armée (*Army Signal Office*) et avait pour chef le général commandant cet Office. Ce service météorologique a été réorganisé de façon à pouvoir, ainsi que le désir en avait été exprimé au Parlement, rendre surtout des services à l'agriculture. On l'a partagé en trois divisions principales : le bureau d'exécution, le bureau des renseignements, et un troisième bureau chargé de la publication du bulletin de météorologie agricole et de la surveillance des services climatologiques régionaux. Des employés, choisis parmi les meilleurs observateurs, ont été placés,

hors de Washington, dans les plus grandes villes, avec l'autorisation de prédire le temps pour leurs stations et le voisinage, en y donnant plus de détails qu'on ne peut le faire à Washington. On leur recommande d'observer attentivement la climatologie de leurs sections respectives, tant pour eux-mêmes (afin d'avoir des prédictions exactes) que pour renseigner utilement le public; ensuite, ils doivent porter une attention particulière à l'étude de l'effet du temps sur les blés aux différentes phases de leur développement, de manière à pouvoir comprendre cet important objet dans leurs prévisions. Les cartes météorologiques publiées dans la plupart des stations importantes ont reçu de notables améliorations. Elles contiennent non seulement les probabilités émises à Washington et les prévisions locales, mais les données qui servent de base à ces prévisions.

Relativement aux stations d'observation, M. Harrington constate un fait important : au 30 juin, on expédiait les prédictions à 630 stations; au 30 septembre, ces stations se sont trouvées au nombre de 1200; il y a donc eu une augmentation de 100 pour 100. Actuellement, de nombreuses stations sont encore sur le point d'être établies. Le nouveau Bureau météorologique est donc en voie de prospérité.

— La pression atmosphérique pendant les éclipses de soleil. — Maintes fois déjà, des observations sur la pression atmosphérique, poursuivies pendant une éclipse totale de soleil, ont montré l'influence de ce dernier phénomène sur le premier. Dans les *Annalen der Hydrographie*, M. Steen a étudié l'éclipse du 29 août 1886 à ce point de vue, en se reportant aux observations prises de quart d'heure en quart d'heure, par quatorze navires norvégiens, entre Panama et Madagascar, et parmi lesquels quatre se trouvaient dans la zone de totalité et quatre autres sur sa limite.

Après avoir éliminé la période de pression diurne, il a réuni les observations des différents bâtiments et en a établi la moyenne; il a trouvé ainsi des résultats qui, aussi bien que les observations prises séparément, révèlent deux maxima de pression, séparés par un minimum. Dans la zone de la totalité, le premier maximum a eu lieu trente-cinq minutes et le second deux heures quinze minutes après l'éclipse centrale; dans la zone partielle, le premier maximum a eu lieu vingt-cinq minutes avant le milieu de l'éclipse, et le second une heure quarante minutes après.

Voici l'explication que M. Steen donne de cette double vague : pendant une éclipse de soleil, le jour fait place à la nuit en quelques instants, et la transition a beaucoup de ressemblance avec celle du passage du jour à la nuit sous les tropiques, où le crépuscule est si court. Or, dans ces parages, la courbe du baromètre a régulièrement un maximum vers dix heures du soir, quelque temps après le coucher du soleil, et un minimum aux environs de quatre heures du matin, un peu avant le lever du soleil; d'autre part, un second maximum se montre vers dix heures du matin; il est assez naturel qu'il en soit de même dans une éclipse totale de soleil; mais la différence des moments des vagues de haute pression dans la zone partielle et dans la zone de totalité semble difficile à expliquer.

— Conservation des œufs a l'aide de la vaseline. — On sait que, même par un temps froid et conservés dans un endroit sec, les œufs perdent, au bout d'une quinzaine de jours, ce goût de fraîcheur si recherché. D'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, on a réussi, en Russie, à pallier à cette prompte altération en se servant de la vaseline. Pour cela, on en enduit des œufs propres par deux fois, avec un intervalle de trois à cinq jours, et on les enfouit ensuite dans du son, dans des paniers placés dans un local sec, frais, mais non point froid, et inaccessible à la gelée. L'expérience a démontré que les œufs ainsi conservés peuvent être servis, même après deux ou trois mois, à la coque, aux gourmets les plus exigeants. Ils se conservent même plus longtemps, et jamais on n'a d'œufs complètement gâtés. La condition essentielle du succès est d'avoir un local absolument sec; dans le cas contraire, les œufs se couvrent de moisissure et sont perdus au bout de peu de temps. Il est nécessaire également d'éloigner toute matière odorante, dont les œufs prennent l'odeur, ce qui les rend impropres à la consommation. De plus, on ne doit conserver à la vaseline que les œufs très propres.

— Maladie des orangers a Chypre. — Un rapport paru dans le *Bulletin of Miscellaneous Information*, cité par la *Revue des sciences naturelles appliquées*, signale en détail une maladie des orangers, causée par un insecte, l'*Aspidiotus aurantii* (de Mastrell), de la sous-famille des *Diaspinæ*; il est connu, en Amérique, sous le nom populaire de « coléoptère rouge de Californie ». On ne connaît pas encore son origine. Est-il venu d'Europe ou d'Australie? Quoi qu'il en soit, cet insecte s'attaque surtout aux orangers et aux citronniers. Les dommages qu'il a déjà causés dans la Californie, récemment dans la Floride, en Australie, à la Nouvelle-Zélande et dans d'autres pays, sont considérables. Nous en avons un exemple frappant dans le mémoire de M. Comstock : « Le revenu d'une plantation d'orangers comprenant 33 acres a été réduit de 45 000 francs à 3000 francs en six années, par les ravages de cet insecte. » Depuis six ou huit ans, on observe cette maladie à Chypre. La Section entomologique des États-Unis a proposé différentes méthodes pour lutter contre ce fléau. Le plus avantageux est certainement le traitement des arbres par le gaz hydrocyanique.

— Production des métaux rares au Mexique. — L'*Engineering* donne en dollars (1 dollar = 5 francs) les chiffres suivants relatifs à la production des métaux précieux au Mexique depuis 1877.

	Or.	Argent.	Total.
1877-1878.	747 000	24 837 000	25 584 000
1878-1879.	881 000	25 125 000	26 006 000
1879-1880.	942 000	26 800 000	27 742 000
1880-1881.	1 013 000	29 234 000	30 247 000
1881-1882.	937 000	29 329 000	30 266 000
1882-1883.	956 000	29 569 000	30 525 000
1883-1884.	1 055 000	31 695 000	32 750 000
1884-1885.	914 000	33 226 000	34 140 000
1885-1886.	1 026 000	34 112 000	35 138 000
1886-1887.	1 047 000	34 600 000	35 647 000
1887-1888.	1 031 000	34 912 000	35 943 000
1888-1889.	1 040 000	40 706 000	41 746 000
1889-1890.	1 100 090	41 500 000	42 600 000
1890-1891.	1 150 000	43 000 000	44 150 000
Total.	13 839 000	458 645 000	472 484 000

— Salure des eaux de l'Atlantique nord. — Un spécialiste en océanographie, M. Otto Krümmel, qui faisait partie de l'expédition allemande dite du *Plankton*, a résumé, pour les *Geographische Mittheilungen* de Gotha, l'ensemble des données acquises sur la répartition des eaux de surface de l'Atlantique nord, selon leur teneur en sel. La carte dont il a accompagné sa notice permet de voir d'un coup d'œil qu'en moyenne la salure des eaux superficielles de l'Atlantique nord atteint ou dépasse 37 pour 1000 au centre de l'Océan, pour aller en décroissant jusqu'au voisinage des côtes, par zones sensiblement concentriques, mais d'inégale superficie, correspondant à des diminutions d'un en un dans la teneur saline. Les zones les plus étendues sont celles où la proportion est de 36 à 37 pour 1000 et de 35 à 36 pour 1000.

— Société astronomique de France. — La Société astronomique de France vient de tenir sa séance annuelle sous la présidence de M. H. Faye, de l'Institut, assisté de MM. Bouquet de La Grye, Camille Flammarion, Tisserand, etc. Après une conférence de M. Tisserand sur la lune et les éclipses, de laquelle il résulte que le mouvement de la lune autour de la terre va en s'accélérant graduellement, on a procédé au renouvellement du Bureau et du Conseil.

M. Bouquet de La Grye a été nommé président; M. Tisserand, vice-président; M. Flammarion, secrétaire général; MM. Gerigny, Armelin et Bertaux, secrétaires; MM. Janssen, Cornu, Bischoffsheim, Liais, Gaudibert, membres du Conseil.

La Société astronomique de France possède un observatoire au sommet de l'Hôtel des Sociétés savantes et compte déjà près de 500 membres.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Arnaud, professeur de chimie organique, a commencé ce cours le lundi 25 avril 1892, à quatre heures et demie, dans le grand amphithéâtre, et le continuera les jeudis, samedis et lundis suivants, à la même heure.

— M. Meunier, professeur de géologie, a commencé ce cours le 26 avril, à cinq heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de géologie et le continuera les samedis et mardis suivants, même heure.

— M. Becquerel, membre de l'Institut, professeur de physique appliquée aux sciences naturelles, a ouvert ce cours le mercredi 27 avril, à dix heures du matin, dans le grand amphithéâtre, et le continuera les vendredis, lundis et mercredis suivants, à la même heure.

INVENTIONS

Lampe de 2000 volts pour la voie publique. — L'éclairage des rues par les courants alternatifs a présenté, pendant quelque temps, des difficultés considérables. Dans la plupart des cas, les transformateurs étaient disposés dans les maisons, et les conducteurs partant des stations étaient tous à haute tension. Pour alimenter les lampes à incandescence, il était par suite nécessaire d'employer des transformateurs et un système de conducteurs à basse tension. L'*Électricien* fait connaître une lampe, imaginée par MM. Swinburne, laquelle contient un petit transformateur et est reliée directement à la canalisation à haute tension, sans conducteurs intermédiaires.

Cette lampe, de 32 bougies, à enveloppe protectrice, est pourvue d'un large réflecteur en fer émaillé, dont le support contient le transformateur en question. Le rendement de ce transformateur est élevé, car il atteindrait 90 pour 100.

— Vérification du degré de trempe de l'acier. — Un métallurgiste suédois, M. Caspersson, a imaginé le procédé suivant pour déterminer le degré de trempe de l'acier. Il se sert comme terme de comparaison d'un fil d'acier dont la trempe est bien déterminée. Il fait passer un courant dans ce fil étalon et dans les pièces à essayer. La température qu'atteignent les pièces comparées à celles de l'étalon est une indication du degré de trempe.

— Dépôt électrolytique d'aluminium. — Voici, d'après le *Scientific American*, un procédé qui permet d'obtenir des dépôts d'aluminium par électrolyse.

On prépare d'abord les deux solutions suivantes :

1°	Alun d'ammoniaque	2 kilogrammes.
	Eau.	10 litres.
2°	Carbonate de potassium.	2 kilogrammes.
	Eau.	10 litres.
	Carbonate d'ammoniaque. . . .	8 à 10 litres.

Ces deux solutions mélangées donnent un précipité d'alumine qu'on lave avec soin et qu'on met en digestion dans une solution composée de :

3°	Alun d'ammoniaque	4 kilogrammes.
	Eau.	35 litres.
	Cyanure de potassium pur . . .	2 kilogrammes.

On fait bouillir le tout dans un vase en fer pendant une demi-heure; on ajoute ensuite :

4°	Cyanure de potassium	2 kilogrammes.
	Eau.	20 litres.

On fait bouillir de nouveau pendant quinze minutes, on filtre pour séparer ce précipité formé, et on conserve le liquide, qui constituera le bain.

L'objet à recouvrir d'aluminium est alors suspendu à l'électrode positive, l'électrode négative étant constituée par une plaque d'aluminium. Le bain est maintenu à une température comprise entre 25° et 65°.

Lorsque le dépôt présente une teinte grisâtre, il suffit, pour lui donner le brillant, de le plonger dans une dissolution de soude.

On peut, avec ce bain, obtenir des dépôts de couleur variée, en plaçant, à l'électrode négative, une plaque d'or, de nickel, de cuivre ou d'argent.

— Nouveau mode de conservation des sirops. — *The British and Colonial Druggist* donne le procédé suivant :

Les sirops chauds sont enfermés dans des fioles de 50 à 120 centimètres cubes, et ces fioles sont remplies sans laisser d'espace pour l'introduction du bouchon. On place sur chaque goulot une rondelle de papier à filtre très épais, d'un diamètre un peu plus grand que le bord extérieur du sommet du goulot. Ces rondelles s'imprègnent de liquide, et, quand le sirop se refroidit, son volume diminue et les rondelles de papier sont attirées à l'intérieur du goulot. La partie aqueuse du sirop qui a mouillé les rondelles s'évapore rapidement, et la fiole se trouve fermée par une croûte de sucre cristallisé qui est imperméable à l'air extérieur et au sirop contenu dans le flacon. Les germes atmosphériques ne pouvant pénétrer dans les fioles, toute fermentation est impossible. Pour employer le sirop, il suffit d'enlever avec un couteau la rondelle obturatrice.

— Défécation nouvelle. — M. Siebeck a trouvé excellent le procédé suivant, décrit par le *Moniteur industriel*.

Le jus de betterave est chauffé à 75 ou 80° C. dans un réchauffeur, puis porté rapidement à l'ébullition dans la chaudière avec 0,01 à 0,0175 de chaux sous forme de lait. Après arrêt de la vapeur, on sature à 0,15 pour 100 d'alcalinité. La seconde carbonatation se fait sans chauffer et sans ajouter une nouvelle quantité de chaux, en laissant de 0,02 à 0,03 pour 100 d'alcalinité, puis on traite par l'acide sulfureux. La chaux est ensuite ajoutée au jus bouillant, et la saturation se fait de suite.

On obtient ainsi une purification excellente, et l'on évite la formation des sels solubles de chaux.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de neurologie (t. XXIII, n° 68, mars 1892). — *J.-M. Charcot* et *Dutil* : Sur un cas de paralysie générale progressive à début très précoce. — *Camuset* : Notes sur un aliéné homicide. — *Guinon* et *Souques* : Association du tabès avec le diabète sucré.

— Revue de chirurgie (t. XII, n° 3, mars 1892). — *A. Reverdin* : De l'énucléation dans le traitement du goître. — *Mondan* et *Ch. Audry* : Les tuberculoses de l'épaule. — *M. Hache* : Note sur la guérison rapide des abcès intra-glandulaires du sein.

— Revue de médecine (t. XII, n° 3, mars 1892). — *Boy-Teissier* : L'auscultation rétro-sternale dans les maladies cardio-aortiques. — *L. Raynaud* : Manifestations spinales et névroses (hystérie) dans la blennorrhagie. — *Keiffer* : De l'influence de quelques produits de sécrétion sur la calorification. — *A. Orillard* : Un cas d'ostéo-arthropathie hypertrophiante pneumique; observation; autopsie.

— Journal des économistes (mars 1892). — *G. de Molinari* : La pacification des rapports du capital et du travail, — *Daniel Bellet* : Mouvement scientifique et industriel. — *J. Lefort* : Revue de l'Académie des sciences morales et politiques. — *Pierre des Essarts* : L'incidence des droits protecteurs. — *G. François* : Les houillères du Nord et du Pas-de-Calais. — *G. Tricoche* : Souvenirs de France : Lettres inédites d'un magistrat étranger. — *Vilfredo Pareto* : Lettre d'Italie. — *Ant.-E. Horn* : Lettre d'Autriche-Hongrie.

— La Réforme sociale (t. XIII, n° 30, mars 1892). — *Jules Michel* : A propos de la question des accidents du travail. — *Hubert Valleroux* : Les biens nationaux et leur emploi. — *Arthur Raffalovich* : La condition sociale des ouvriers à Mannheim. — *Louis Choisy* : La nouvelle loi sur l'enregistrement. — *Santangelo Spoto Ippolito* : La question de l'homostead devant l'Académie de Georgofili de Florence. — *A. Fougerousse* : Chronique du mouvement social. — *Cazajeux* : Le mouvement social à l'étranger.

— Archives italiennes de biologie (t. XVII, fasc. 1, 1891). — *D. Baldi* : Sur l'action physiologique de la kavaïne. — *A. Benedicenti* : Recherches sur les terminaisons nerveuses dans la muqueuse de la trachée. — *A. Borgherini* et *G. Gallerani* : Contribution à l'étude de l'activité fonctionnelle du cervelet. — *S. Camilla* : Sur la cire jaune des abeilles. — Contribution à l'étude de la cire jaune italienne. — *F. Capobianco* : Contribution à la morphologie du thymus. — *C. Colucci* : Altérations dans la rétine de la grenouille par suite de la section du nerf optique. — Contribution à l'histologie normale et pathologique de la rétine. — *M. Consiglio* : Sur les fibres d'arrêt de la respiration dans le tronc du vague. — *F. Faggioli* : La pharmacologie d'après les lois biologiques. — *P. Foa* : Nouvelles recherches sur la production des éléments colorés du sang. — *G. Giacomini* : Sur quelques anomalies du développement de l'embryon humain. — *A. Lustig* et *R. Oddi* : Sur quelques récentes recherches touchant l'acétonurie et la glycosurie expérimentales. — *G Paladino* : Contribution à la connaissance plus exacte des éléments qui composent les centres nerveux, grâce au procédé de l'iodure de palladium. — *M.-L. Patrizi* : Oscillations quotidiennes du travail musculaire en rapport avec la température du corps. — *J. Salvioli* : Sur les modifications du sang par l'effet du peptone et des ferments solubles. — *L. Sansoni* : Le ferment glycolitique du sang et la pathogenèse du diabète sucré. — *F. Spallita* et *M. Consiglio* : Sur les fibres d'origine du nerf dépresseur.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 6, 20 mars 1892). — *De Bellerive :* Le bœuf musqué d'Amérique (*Ovibon moschatus*). — *J. Huet :* Éducation des cigognes blanches en captivité. — *Camboué :* La soie d'araignée. — *Ch. Naudin :* Les pavés de bois d'eucalyptus. — *Jules Grisard* et *Maximilien Van den Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques. — *E. Pion :* Les moutons et le sanatorium de la Villette.

— Annales des sciences naturelles (t. XII, n°s 3 et 4, 1892). — *J. Richard :* Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des copépodes libres d'eau douce, suivies d'une revision des espèces de ce groupe qui vivent en France.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XII, n° 3, 1892). — *A. Espinas :* L'extension des Universités en Angleterre, en Écosse et aux États-Unis. — *Abel Lefranc :* Sébastien Castellion et la tolérance religieuse au XVIe siècle. — *Marcel Fournier :* L'organisation de l'enseignement du droit dans l'Université de Montpellier au moyen âge. — Le projet de loi sur les Universités devant le Sénat.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXIV, n° 1, 1892). — *A. Politzin :* Sur une nouvelle méthode pour déterminer le point de fusion des substances inorganiques. — *M.-N. Zelinskin* et *S. Krapivin :* Sur le pinacone obtenu du méthyléthylcétone. — *Diodore Kurbatoff :* Sur la présence de l'acide linoléique dans quelques corps gras animaux. — *N. Kijner :* Action des sodium sur l'épichlorhydrine. — *G. Zabudsky :* S. Panpouscko (nécrologie). — *G. Gustavson :* Grigorieff (nécrologie). — *Backhmetieff :* La chaleur magnétique des fils de fer et du nickel soumis à la traction. — *Delaunay :* Notice sur la théorie cinétique des gaz.

— Annales des sciences psychiques (t. II, n° 2, mars-avril 1892). — Cas de Padoue. — Cas de Nancy. — *Camille Flammarion :* Les apparitions et leur constatation scientifique. — *Olivier Lodge :* Les problèmes actuels des sciences physiques. — *Alfred Backmann :* Expériences sur la clairvoyance. — *Dariex :* Un exemple à ne pas suivre.

— Revue militaire de l'étranger (t. XLI, n° 772, mars 1892). — Les grandes manœuvres de 1891 en Autriche-Hongrie. — La route de l'Inde par le Canada. — Le canon de campagne de l'avenir, d'après les théories du général allemand Wille.

Publications nouvelles.

The Tannins. A Monograph on the History, Preparation, Properties, Methods of Estimation and Uses of the vegetable astringents, par *Henry Tremble*. T. Ier. — Un vol. in-12, relié; Philadelphie, J.-B. Lippincott et Cie, 1892.

— Ueber Ballonbeobachtungen und deren graphische Darstellung mit besonderer Berücksichtigung meteorologischer Verhältnisse. Im Anhange Augeführte Balloreisen zu Wissenschaftlichen Zwecken, par *Hermann Hœrnes*. — Une broch. in-8°; Leipzig, A. Hartlebens.

— Les Eaux potables. Conditions générales. Application à l'hygiène sanitaire de la ville de Lyon, par *Eugène Prothière*. — Une broch. in-8°; Paris, J.-B. Baillière.

— Annuaire pour l'an 1892, publié par le Bureau des longitudes, avec des notices scientifiques. — Un vol. in-16 de 900 pages; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892.

— La mortalité des enfants du premier age et la loi Roussel, par *M. Latapie*. — Une broch. in-18 de 64 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892.

— Des caustiques dans le traitement du cancer, par *M. Jules Félix*. — Une broch. de 94 pages; Paris, Carré, 1892.

— Cure radicale des hernies, avec une étude de deux cent soixante-quinze opérations et 50 figures intercalées dans le texte, par *M. Just Lucas-Championnière*. — Un vol. in-8° de 724 pages; Paris, Rueff, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 18 au 24 avril 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 18	759^{mm},74	3°,3	0°,6	8°,3	W. 4	1,1	Petite averse de grêle mêlée de neige.	— 17° Pic du Midi; — 10° Hernosand; — 8° Arkangel.	27° Laghouat; 26° Biskra; 22° Palerme.
♂ 19	766^{mm},13	3°,3	— 3°,0	10°,5	N. 4	0,2	Cumulus au N., un peu à l'E.	— 18° Pic du Midi; — 12° Haparanda; — 11° m. Ventoux.	27° Biskra; 26° Tunis; 21° île Sanguinaire.
☿ 20 D. Q.	769^{mm},25	6°,7	— 2°,5	13°,0	W. 2	0,0	Cumulus N.-W. 1/4 N.	- 18° Pic du Midi; — 12° Haparanda; — 10° m. Ventoux.	25° Constantinople; 22° Porto; 21° Biskra.
♃ 21	763^{mm},73	9°,4	6°,2	12°,8	S.-W. 3	3,8	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 18° Haparanda; — 9° mont Ventoux; — 8° Pic du Midi.	26° Biskra; 25° Cap Béarn; 23° Lisbonne; 22° Madrid.
♀ 22	767^{mm},83	11°,9	7°,8	15°,4	N.-N.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus W. 1/4 N.	— 5° Haparanda; — 4° mont Ventoux; — 3° Pic du Midi.	28° Porto; 25° Cap Béarn, Lisbonne; 23° Madrid.
♄ 23	769^{mm},00	12°,6	10°,4	17°,5	S. 2	0,0	Transparence de l'atmosphère, 2^{km},5.	— 7° Hernosand; — 5° Pic du Midi; — 4° Haparanda.	31° Cap Béarn; 25° Perpignan; 24° Madrid.
☉ 24	765^{mm},91	10°,8	4°,0	17°,4	N. 3	0,0	Cumulus W.-N.-W.; atmosphère très claire.	— 4° Haparanda; — 2° Pic du Midi; — 1° Wisby.	32° Cap Béarn; 27° Porto; 26° Biskra; 25° Gap.
Moyenne.	765^{mm},94	8°,29	3°,36	13°,56	Total...	5,1			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 9°,6 de cette période. Des pluies et des neiges sont tombées dans le N. et dans l'E. de l'Europe. Parmi les principales chutes d'eau, nous citerons les suivantes : 11^{mm} au Puy de Dôme, 12 à Funchal et à Kuopio, 10 à Rome le 18; 27^{mm} à Budapesth, 15 à Trieste, 17 à Pesaro le 19; 14^{mm} à Dunkerque, 15 à Hermanstadt, 61 à Cagliari, 11 à Constantinople le 20; 50^{mm} (?) à Charleville, 14 à Servance le 21; 17^{mm} à Christiansund le 23; 23^{mm} à la Hague, 24 à Christiansund le 24. Neige à Lyon, Bordeaux, Servance le 18, à Servance le 21.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Jupiter* et *Mars* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 1er mai, à $10^h 52^m 32^s$, $5^h 19^m 43^s$ et $10^h 2^m 9^s$ du matin. L'étincelante *Vénus*, qui se couche à $11^h 33^m$ du soir, illumine brillamment l'occident. *Saturne* arrive à sa plus grande hauteur à $9^h 0^m 9^s$ du soir. — Mercure, stationnaire le 2, passe à l'aphélie le 5. Le 6, Saturne sera en conjonction avec la Lune. — N. L. le 26; P. Q. le 3. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMERO 19 — TOME XLIX — 7 MAI 1892

BIOLOGIE

Les microbes chromogènes (1).

PUS BLEU ET LAIT BLEU.

Messieurs,

Nous étudierons, au point de vue de la production des pigments, deux microbes chromogènes : le microbe du pus bleu ou bacille pyocyanique, et le microbe du lait bleu ou bacille cyanogène. Le rapprochement de ces microbes dans une même étude est justifié par le fait que, chez l'un et l'autre, la fonction chromogène est complexe, et qu'un des pigments produits est commun aux deux espèces. On trouve aussi pour ces deux espèces que leurs pigments varient avec les milieux où elles sont ensemencées, avec les races, dont on distingue plusieurs dans chacune d'elles. C'est, du reste, un fait général. Vous l'avez constaté maintes fois au cours de vos études microbiennes, notamment avec les microbes pathogènes; toujours vous avez vu la fonction, en microbie, dépendre à la fois du terrain de culture et de la qualité du microbe. Mais, pour mesurer les variations de la virulence sous ces influences, il fallait recourir à l'expérimentation physiologique, à l'animal vivant comme réactif. Ici, puisqu'il s'agit de pigments, il suffira d'observer ce qui se passe dans les vases de culture. Nous ne serons pas moins en droit, cependant, d'appliquer les notions que nous pourrons recueillir dans l'étude des microbes chromogènes à la biologie des microbes pathogènes. Vous savez quelle part importante revient, dans l'action de ces derniers, aux produits qu'ils élaborent dans l'économie ou dans les cultures. Toxines et pigments sont également des sécrétions microbiennes. On peut comparer les fonctions qui leur donnent naissance, car on ne saurait admettre que la physiologie des organismes variât avec la nature de leurs sécrétions.

I.

Vous savez dans quelles circonstances apparaît le plus souvent le bacille pyocyanique. Certains d'entre vous ont sans doute vu cette coloration bleue ou bleu vert du pus, des objets de pansement imprégnés de pus, qui a parfois pris un caractère épidémique dans les salles d'hôpitaux, et sur l'origine de laquelle on a tant et si longtemps discuté. On pensa d'abord que c'était une altération primitive du pus, qu'au moins le pus était nécessaire à sa production : d'où les termes de pus bleu, suppuration bleue. On incriminait, en même temps, la nature des plaies, la constitution des malades, l'état de l'atmosphère. Sédillot, dans notre pays, montra, en 1850, par d'ingénieuses expériences, que cette couleur bleue pouvait apparaître en l'absence du pus. Chalvet, dix ans plus tard, la rattacha à une origine parasitaire : il décrivit, dans les pansements colorés, des algues du genre *Palmella*. Plusieurs auteurs se prononcèrent ensuite pour une origine microbienne. Elle a été démontrée dès qu'on a appliqué à l'étude du phé-

(1) Conférence faite à l'Institut Pasteur, le 9 avril 1892.

nomène la méthode des cultures de M. Pasteur (1).

L'analyse chimique n'avait pas attendu la découverte de la véritable cause pour isoler la matière colorante des pansements bleus. Dès 1860, Fordos, pharmacien des hôpitaux, avait retiré des linges à pansement une substance bleue, cristallisable, dont il fixa les principaux caractères et qu'il nomma pyocyanine. On la reconnaît facilement à sa propriété, analogue à celle du tournesol, de rougir par les acides; la liqueur rouge est ramenée au bleu par les alcalis. Pour l'extraire, l'eau de lavage des pansements était agitée avec du chloroforme. La matière bleue passait dans le chloroforme. C'est ce que je reproduis sous vos yeux avec cette solution aqueuse de pyocyanine. C'est le procédé que nous appliquerons aux cultures du bacille. Il suffit d'évaporer ce chloroforme pour obtenir la pyocyanine cristallisée. Toutefois, il peut avoir passé dans le chloroforme des matières étrangères qui altéreraient la pureté du produit : c'étaient des matières grasses dans le traitement des pansements par Fordos. La solution chloroformique suspecte est agitée avec de l'eau acidulée. La pyocyanine, en raison de ses propriétés basiques, passe dans l'acide dilué qui devient rouge, tandis que les impuretés restent dans le chloroforme. Il n'y a plus qu'à neutraliser la liqueur et à renouveler le traitement chloroformique pour obtenir, cette fois, la pyocyanine à l'état de pureté. En milieu acide, la pyocyanine se conserve bien; en solution aqueuse ou en cristaux, à l'air, elle se transforme par oxydation en un corps jaune, la pyoxanthose de Fordos.

Le microbe de la pyocyanine est un bacille très court; mais il est susceptible de s'allonger et de prendre des formes variées sous diverses influences, par l'addition de certaines substances au milieu de culture, comme l'ont établi les travaux de Wasserzug, de MM. Guignard et Charrin. Il est très mobile, aérobie.

Sur gélatine, il forme des colonies jaunâtres, plus foncées au centre, parfois traversées de stries disposées en rayons, avec des bords arrondis, ou festonnés, ou munis de fins prolongements radiés. Mais, mieux que ces caractères si contingents, l'apparition d'une teinte verte dans la zone de gélatine liquéfiée aidera à le reconnaître.

Il se cultive bien dans le bouillon, dans l'étuve à 35°. Souvent il se forme un voile à la surface. La culture dégage, après quelques jours, une odeur douce, qu'on a comparée au parfum de différentes fleurs; cette odeur se retrouve, d'ailleurs, dans les pansements bleus, et elle est si caractéristique qu'elle a permis parfois de diagnostiquer la présence du microbe avant même la levée de l'appareil. Dès les premiers temps de la culture dans le bouillon, il est visible qu'un autre pigment y accompagne la pyocyanine. C'est, en effet, une couleur verte qui apparaît, d'un vert qui ne peut être imputé au mélange du bleu du pigment à la couleur jaune du bouillon. Ce vert offre, à la lumière réfléchie, cet éclat particulier qu'on appelle fluorescence. D'autre part, si l'on fait l'extraction de la pyocyanine par le procédé habituel, on constate que le liquide, qui surnage le chloroforme, a conservé la fluorescence verte, au lieu de recouvrer la teinte du bouillon primitif. Il s'agit bien là d'un pigment différent de la pyocyanine.

On peut obtenir ce pigment, à l'exclusion de la pyocyanine, en faisant vivre le microbe dans l'albumine telle qu'on la retire de l'œuf. On voit, au bout de quelques jours, ce blanc d'œuf, ensemencé avec un germe emprunté au bouillon, présenter l'éclat vert fluorescent, sans que, ni à la vue, ni à l'extraction chloroformique, on puisse constater la moindre trace de pyocyanine.

Pour caractériser ce nouveau pigment, nous aurons recours aux mêmes réactifs qui ont servi pour la pyocyanine. Par un acide, la fluorescence verte disparaît entièrement; elle reparaît par un alcali, rappelant ainsi la fluorescence de la fluorescéine de l'esculine. Elle passe au brun feuille morte avec le temps. Les mêmes caractères se retrouvent dans la coloration verte qu'offrent un grand nombre de cultures diverses : c'est donc un pigment qu'élaborent plusieurs microbes. Deux, entre autres, sont bien connus : les bacilles verts de l'eau, *Bacillus fluorescens liquefaciens* et *Bacillus fluorescens putidus*. Nous retrouverons encore ce pigment dans les sécrétions du bacille cyanogène. Il appartient, en outre, au bacille de la diarrhée verte, aux nombreuses espèces qu'on a distinguées dans les crachats verts : *Bacillus iris*, *B. viridis pallescens*, *B. erythrosporus*.

On peut réaliser aussi bien un milieu où le bacille produit, au contraire, de la pyocyanine sans mélange de fluorescence. C'est la solution de peptone à 2 pour 100, glycérinée à 5 pour 100, et, mieux encore, ce même mélange solidifié à la gélose. Il n'apparaît plus de fluorescence dans ce milieu. Mais le bleu n'y est pas pur encore, et, après que l'on a extrait du milieu liquide la pyocyanine par le chloroforme, il reste dans le liquide surnageant une teinte verdâtre, vert terne ou jaunâtre. C'est un troisième pigment caractérisé par la propriété de rougir par oxydation, ce qui explique la teinte rouge brun des vieilles cultures en peptone. On peut l'obtenir aussi isolé, en additionnant la peptone de 2 pour 100 de glucose (1).

Le microbe, reporté de ces milieux spéciaux dans le

(1) C. Gessard : *Sur les colorations bleue et verte des linges à pansements.* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 20 février 1882.)

(1) Le jaune d'œuf, que M. Rohrer a préconisé dans un travail récent, réussit très bien pour le même objet. (*Centralblatt für Bakteriologie*, numéro du 12 mars 1892, p. 327.) La teinte verdâtre du début ne peut être distinguée sur l'intense coloration de ce milieu; mais on voit bientôt une teinte rosée qui passe ensuite au rouge brun.

bouillon, y retrouve bien les deux fonctions associées, fluorescigène et pyocyanogène.

Ainsi, le bacille pyocyanique peut produire trois pigments qui sont dans les rapports suivants avec les différents milieux de culture :

Albumine	Fluorescence verte.
Bouillon	Fluorescence verte et pyocyanine.
Peptone	Pyocyanine et pigment verdâtre.
Peptone glucosée .	Pigment verdâtre.

C'est en changeant un même germe de milieu qu'on a obtenu la dissociation des fonctions chromogènes. Inversement, on peut réaliser cette dissociation dans des germes distincts et constituer des races dont une ne produira que de la fluorescence, une autre que de la pyocyanine dans le même milieu. Ce milieu sera nécessairement le bouillon, qui offre les éléments de ces deux fonctions, comme en témoigne le bacille type, le microbe normal que nous désignons par la lettre A, en y produisant simultanément fluorescence et pyocynine.

J'ai dit que le bacille pyocyanique, qui n'a fait que de la fluorescence verte dans l'albumine d'œuf, reporté dans le bouillon, y reproduit les deux pigments. Il n'en est pas de même si les passages dans l'albumine ont été multipliés, si, pendant un long temps, le microbe a été réduit à exercer uniquement la fonction fluorescigène. Ainsi un germe normal, emprunté au bouillon et mis en albumine, après qu'il eût subi dans ce nouveau milieu trente-quatre passages échelonnés sur une année entière, reporté dans le bouillon, n'y a plus produit que de la pyocyanine. Le milieu-albumine, réfractaire à cette fonction pyocyanogène, l'a exaltée, dirait-on, pour le milieu-bouillon. On voit, de même, le passage par une espèce animale réfractaire accroître la virulence d'un microbe pathogène, au regard des espèces aptes à subir l'infection. Ainsi a été constituée la race pyocyanogène P.

En chauffant une culture en bouillon du bacille normal, on amène le microbe à ne produire que de la fluorescence. Cinq minutes à 57° ont suffi. Le germe qui a subi ce traitement, reporté dans le bouillon, ne donne que de la fluorescence verte sans pyocyanine et a conservé cette propriété exclusive dans la suite des cultures en bouillon. Nous désignerons cette race par la lettre F.

Le degré de chaleur qui abolit la fonction pyocyanogène, appliqué de la même façon à la culture du microbe de race P, qui n'a que cette fonction, en fait une race nouvelle, race S, sans pigment.

Le passage dans l'organisme du lapin peut avoir la même action que la chaleur, destructive de la fonction pyocyanogène, et peut servir à réaliser les deux dernières races : fluorescigène, par ensemencement en bouillon du sang d'un lapin inoculé avec le bacille normal, et sans pigment, par le sang d'un lapin inoculé avec la race pyocyanogène.

Il faut maintenant prouver qu'il s'agit bien, avec F et S, de races du bacille pyocyanique et non de microbes étrangers qui auraient pu s'introduire au cours des expériences : par exemple, quelqu'un des microbes si nombreux qui sont capables de faire de la fluorescence, ou de ceux, en nombre infini, qui sont dépourvus de fonction chromogène. Un milieu est particulièrement propre à la preuve que nous cherchons. C'est la peptone glycérinée, solidifiée à la gélose. Avec les différentes races, le caractère spécifique du microbe s'y révèle, la sécrétion de pyocyanine s'y montre à nouveau. N'est-ce pas quelque chose de comparable à ce qu'on peut observer avec certains microbes pathogènes? De la même manière, la bactéridie charbonneuse, atténuée au point de ne plus tuer non seulement le mouton, mais le lapin, mais le cobaye, trouve dans la souris un milieu particulièrement sensible, propre à révéler la spécificité, à manifester la virulence qui reste dans son germe affaibli.

Vous apprécierez l'importance de notre réactif gélose-peptone-glycérinée capable de déceler ainsi même les races dégradées du bacille pyocyanique, en songeant que les observations se multiplient où le bacille pyocyanique intervient dans la pathologie humaine (1) et qu'il pourrait éprouver du passage dans notre économie, les modifications des fonctions pigmentaires, que nous avons vues produites dans l'économie du lapin.

II.

Si vous avez pu constater encore quelquefois la coloration bleue des pansements, plus rare cependant avec la généralisation des méthodes antiseptiques, il est plus douteux que vous ayez eu l'occasion d'observer le phénomène du lait bleu. Il faut pour cela un pays d'industrie laitière et l'exploitation des grandes fermes, où le lait est abandonné au repos pour la séparation de la crème qui servira au beurre et au fromage. Mais, même en vous plaçant dans ces conditions, vous seriez exposés à ignorer pareil fait d'altération du lait, s'il se produisait hors de chez vous, fût-ce dans votre voisinage. C'est qu'à l'ignorance se mêle, dans ce cas, la superstition : dans bon nombre des localités de nos régions laitières, les fermiers, qui voient le lait bleuir

(1) Dans ces derniers temps encore, observations de MM. A. Maggiora et G. Gradenigo (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. V, p. 651), de M. Martha (*Arch. de méd. exp.*, t. IV, p. 130), de M. Rohrer (*loc. cit.*), qui témoigneraient d'une prédilection du bacille pour le conduit auditif. D'un autre côté, M. G. Marthen (*Sur le pus bleu*, thèses de Berlin, 1890) donne des raisons d'admettre sa présence fréquente dans l'intestin. M. A. Calmette l'a, d'ailleurs, trouvé dans le sang de quelques dysentériques en Cochinchine (*Arch. de méd. navale*, avril 1892). On en conclura que le bacille pyocyanique est très répandu et qu'il doit se rencontrer de plus en plus dans le corps de l'homme.

dans leur crémerie, se croient victimes d'un maléfice que l'on conjure en le tenant secret. M. Reiset, qui a observé une véritable épidémie de lait bleu dans sa ferme de Normandie, n'a obtenu de ses voisins l'aveu que le mal ne les avait pas épargnés qu'après avoir rompu le charme, pour ainsi dire, en faisant connaître son propre malheur. Il a bien décrit le phénomène. C'est une couche d'un bleu intense qui se forme à la surface de la crème, plus ou moins étendue, entièrement continue ou limitée à une zone au pourtour du vase, quelquefois à un pointillé plus ou moins clairsemé, dans d'autres cas à des veines ou stries qui simulent les marbrures du savon de Marseille. Le lait a, en même temps, une réaction acide.

Cette coloration est due à une autre matière colorante que celle du bacille pyocyanique. On ne l'a pas isolée. On ne lui connaît pas de dissolvant spécial. Mais une réaction très simple, indiquée par Braconnot, permet de la caractériser. Elle résulte encore de l'emploi alternatif des acides et des alcalis. A l'inverse de la pyocyanine, cette matière bleue du lait ne change pas par les acides. C'est par les alcalis qu'elle devient rouge et la couleur bleue est ramenée par un acide.

Les théories les plus diverses se sont fait jour aussi, à l'occasion de ce phénomène. On en a recherché la cause dans la nature des pâturages, dans la constitution des vaches, etc. L'origine microbienne, entrevue par divers auteurs, a été mise hors de doute par M. Neelsen. M. Hueppe a isolé le microbe à l'état de pureté.

C'est un petit bacille aérobie, mobile, qui se présente le plus fréquemment en groupes de deux, en diplobacille. Il peut prendre spontanément, dans les cultures, un très grand développement, s'allonger en filament qui occupe tout le champ du microscope. Il faut le cultiver dans l'étuve à 22°.

M. Hueppe a vu que, ensemencé dans le lait stérilisé, il ne donnait qu'un pigment gris qui est bien influencé par les réactifs dans le même sens que le bleu spontanément apparu. C'est-à-dire que ce gris devient rougeâtre par les alcalis, bleuit par les acides, mais sans jamais atteindre, quelque acide et quelque dose d'acide que l'on emploie, au beau bleu intense du phénomène naturel, developpé dans le lait non stérilisé. Le lait qui a été stérilisé, puis ensemencé, conserve une réaction alcaline.

Les colonies sur gélatine sont fréquemment lobées; elles sont d'un vert-bleu plus sombre que les colonies pyocyaniques. La gélatine n'est pas liquéfiée.

Dans le bouillon, le bacille cyanogène ne donne encore qu'une couleur vert bleu sombre. On y remarque aussi une fluorescence qui doit suggérer d'essayer de la culture en albumine, le milieu qui, vous vous le rappelez, s'est montré si favorable à la fonction fluorescigène du bacille pyocyanique. Je mets sous vos yeux le résultat de cette culture en albumine. Vous voyez une fluorescence verte, comparable par l'intensité et l'éclat à la fluorescence du bacille pyocyanique. Elle est identique en tous points; elle a aussi la propriété de disparaître par les acides. Nous mettrons à contribution cette propriété pour rechercher quel autre pigment assombrit la fluorescence dans le bouillon. Car nous savons que, s'il s'agit du pigment bleu, nous n'avons aucun dissolvant pour faire l'office du chloroforme, qui séparait les deux pigments des cultures pyocyaniques en bouillon. Quelques gouttes d'acide acétique font disparaître la fluorescence verte. Il reste une couleur grise qui, en quelques instants, dans ce milieu acide, passe au bleu. C'est le pigment que M. Hueppe a signalé dans les cultures du microbe dans le lait stérilisé. Le bacille cyanogène a donc deux fonctions chromogènes qu'on trouve réunies dans le bouillon, qu'on peut isoler en se servant de l'albumine et du lait.

On peut aussi isoler ces fonctions dans des races distinctes, comme on a fait pour le bacille pyocyanique. Les mêmes moyens peuvent servir. Ainsi, par passage en albumine est constituée une race qui ne donne que du gris; par l'action de la chaleur, des races fluorescigène et sans pigment. Pour obtenir ces diverses races, le bacille cyanogène offre même une ressource de plus que le bacille pyocyanique. C'est sa variabilité plus grande, dont l'effet nous a apparu déjà dans la modification spontanée de sa forme. Spontanément aussi, la dégradation fonctionnelle s'accomplit. En sorte qu'avec une culture un peu ancienne du bacille type, quand on a recours à l'isolement des germes en milieu solide, on trouve que des colonies n'ont plus que la fonction fluorescigène, d'autres ne font que du gris, à côté de colonies restées normales. D'un vieillissement prolongé de la culture on peut obtenir même des colonies incolores.

Il est à remarquer qu'aucune de ces races n'est analogue à la race P du bacille pyocyanique, qu'il n'en est pas qui nous donne le bleu du phénomène spontané. De même, il n'est pas de milieu qui offre l'équivalent du milieu-peptone, où le caractère spécifique du bacille pyocyanique pouvait se révéler. La race la plus parfaite dans le milieu le mieux approprié, le bacille cyanogène normal dans le lait n'a donné qu'une coloration grise.

C'est que, dans tous les cas, une condition manque à nos expériences, qui se rencontre toujours dans les circonstances naturelles. Tous les auteurs ont insisté sur la réaction acide du lait qui devient bleu. Or les milieux, où nous ensemençons le germe pur, sont primitivement alcalins et restent alcalins. C'est la preuve que l'acidité du lait bleu spontané n'est pas le fait du microbe cyanogène. M. Hueppe a montré, en effet, qu'elle était due à un organisme étranger, au développement simultané du bacille lactique.

On vérifie l'importance de la réaction acide du

milieu, en employant, pour cultiver le microbe, le bouillon non neutralisé : la teinte bleue de la culture est plus marquée. Le résultat est encore meilleur, si l'on additionne les milieux de culture d'acide lactique. Mais, au delà d'une dose encore peu élevée, il faut craindre la coagulation avec le lait, et, dans le lait aussi bien que dans le bouillon, l'obstacle qu'apporterait au développement du microbe une acidité initiale des milieux trop prononcée. On ne pourrait pas davantage mettre à profit l'association microbienne, qui est la règle dans le phénomène spontané, en ensemençant à la fois le bacille lactique et le bacille cyanogène : il serait difficile de maintenir le développement des deux espèces, dans le rapport le plus favorable au succès de l'expérience.

On tourne ces difficultés, en additionnant les milieux de glucose, dans la proportion de 2 pour 100. Le développement du bacille cyanogène détermine une production d'acide dans ces conditions, et sa culture en bouillon glucosé atteint à un très beau bleu. Cela ne suffit pas encore dans le lait. Il y faut ajouter en plus 1 pour 100 d'un lactate. Alors l'aspect du phénomène naturel est reproduit, et même avec une supériorité pour l'étendue et l'intensité du bleu, due à l'exclusion des espèces microbiennes étrangères qui pullulent dans le lait non stérilisé. Quelle autre interprétation donner de ces résultats, sinon que l'acide lactique a une véritable action spécifique dans la production de la couleur bleue? C'est l'acide formé dans les conditions naturelles du phénomène, l'acide dont l'addition que nous avons faite d'un lactate dans le lait, dont la présence de lactates du tissu musculaire dans le bouillon assurent la régénération sous le fonctionnement vital du microbe et par l'acide qu'il forme à l'aide du glucose. Aucun autre acide (1) n'en peut égaler l'effet, comme on le vérifie par l'expérience. Quel réactif délicat est donc le microbe qui distingue ainsi entre les acides divers! Mais est-il besoin d'insister encore sur ce point, après le mémorable exemple de l'*Aspergillus niger*? Du moins doit-on s'inspirer de ces exemples pour chercher, en variant les milieux plus souvent qu'on ne fait, en ne recourant pas toujours au banal bouillon qui, adapté à tous les microbes, n'est spécialement approprié à aucun, pour chercher, dis-je, et obtenir sûrement le maximum d'effet, le rendement le meilleur pour tel produit qu'on peut désirer de la culture d'un microbe.

C'est un but à notre portée. Il est bon de le rappeler, à la veille, sans doute, d'utiliser les produits microbiens en thérapeutique. On trouve, chaque jour, que ces produits sont plus nombreux, d'effets physiologiques plus variés, non seulement dans des microbes divers, mais dans la culture d'un même microbe. On tend à admettre aussi qu'une même culture contient, à côté de la toxine qui tue, un principe différent qui vaccine. En quoi, d'ailleurs, ces faits seraient-ils plus extraordinaires que la production dans une même cellule végétale, celle du pavot à opium, de composés aussi différents de propriétés que les alcaloïdes narcotiques et les alcaloïdes convulsivants? Quel immense intérêt, théorique et pratique à la fois, n'y aurait-il pas à savoir faire produire à la plante les uns à l'exclusion des autres! Des sélections, d'une importance au moins égale, portant sur les sécrétions microbiennes, nous apparaissent comme réalisables désormais. Vous trouverez, je pense, que c'est la conclusion légitime de notre étude des microbes chromogènes. Les faits qu'il nous a été donné d'observer, cette dissociation facile des diverses fonctions et l'isolement si net de chacune dans un milieu ou dans une race, nous donnent le droit de prétendre à des résultats semblables avec quelque microbe que ce soit. Des artifices de culture appropriés devront toujours permettre d'obtenir, de tout microbe, celui de ses produits qu'une application thérapeutique ou tout autre intérêt désignera à notre choix, à l'exclusion des autres produits inutiles ou nuisibles. C'est la conviction que je voudrais avoir fait passer dans vos esprits, au terme de cet entretien.

C. Gessard.

(1) Hormis l'acide succinique, de composition chimique si rapprochée.

ETHNOGRAPHIE

Races des hautes vallées du Tigre et de l'Euphrate (1).

De Seerd, en suivant les rives du Bohtan-sou et du Tigre, nous gagnons la ville kurde de Djeziret-ibn-Omar, bâtie sur la rive droite du grand fleuve. Célèbre autrefois par la puissance des Emirs qui y régnaient, elle est aujourd'hui plus qu'à demi ruinée et sa population n'atteint pas 5000 âmes. A la belle saison, un pont de bateaux, maintes fois emporté par les eaux, est jeté sur le fleuve.

Dans la Mésopotamie, où nous sommes déjà, bien des peuples se sont rencontrés, fondus, amalgamés pour produire de nouveaux peuples, différents par leur civilisation et leur génie des divers éléments qui les avaient formés. Ce pays, où prirent naissance tant de mythes et de légendes, est encore aujourd'hui la véritable terre des religions et la plupart des sectes y sont représentées : musulmans, chrétiens, wahali, juifs, sabiens, babi, etc., etc.; la liste en est longue; les lieux saints abondent. En Orient, quiconque a fait un

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 avril 1892, p. 553.

grand pèlerinage ajoute à son nom le titre de Hadji ; les Persans vont à Kerbela, les chrétiens à Jérusalem et tous les musulmans à la Mecque.

Les juifs constituent presque la moitié de la population de quelques petites villes. Zakho, sur le Khabour, compte plus de 700 juifs et n'a guère que 1600 habitants. Comme partout ailleurs, ils se livrent au commerce; ils sont généralement plus instruits que les musulmans et les chrétiens. La polygamie n'est pas en usage chez eux, mais lorsque leur femme ne leur donne pas d'enfant ils en prennent une seconde. Les juifs exercent aussi la médecine. Ils composent des remèdes, d'après la méthode des Kurdes, avec des herbes de montagne cueillies dans certaines conditions.

De toutes les sectes, la plus méprisée, la plus honnie, est celle des Yézidi, appelés Adorateurs du Diable, à qui l'on adresse le reproche de n'avoir pas de livre révélé. C'est une question de premier ordre pour les Orientaux : chacun doit être l'homme d'un livre ; les juifs ont la Bible, les guèbres l'Avesta, les chrétiens l'Évangile, les musulmans le Koran. Les Yézidi protestent contre cette accusation et prétendent tenir de leur grand saint, le cheikh Adi, un livre révélé qu'ils nomment Sayah, ou encore Aswat « le Noir ». Personne ne veut croire à la révélation de ce livre, dont la plupart des Yézidi eux-mêmes ignorent l'existence. « D'ailleurs, disent-ils, tout homme porte son livre en son cœur. »

Les Yézidi, appelés aussi Chamanistes, Dawasin et Casdim par les juifs, sont, selon quelques personnes, originaires de la Perse ; ils sont cependant de races mélangées, et l'on trouve parmi eux des types fort divers. Ils habitent en Kurdistan, en Médie, en Mésopotamie, au mont Sindjar et, vers Bayazid, sur la frontière de Russie. De tout temps, ils ont été persécutés. Schafée, grand docteur musulman, ne considère pas le meurtre d'un Yézidi comme étant une mauvaise action.

Bien qu'on les regarde comme Adorateurs du Diable, les Yézidi ne croient pas à l'existence d'un démon suggérant le mal aux humains : « L'homme, disent-ils, n'a pas besoin d'être incité au mal, il est lui-même son propre démon. » Pour eux, il y eut un ange déchu ; mais, Dieu étant parfait est infiniment bon, et le grand orgueilleux, pardonné, a repris sa place auprès du Tout-Puissant ; au reste, fût-il encore réprouvé qu'il n'appartiendrait pas aux hommes, créatures inférieures et déchues comme lui, de maudire l'ange tombé.

Les Yézidi croient à l'existence d'un Dieu unique, supérieur, qui a donné naissance à sept divinités secondaires, et chacun de ces petits dieux règne sur la terre pendant une période de sept mille ans. Autrefois, il n'existait qu'un vaste Océan ; au milieu s'élevait un grand arbre sur lequel se tenait Dieu. Puis, très loin, vivait le cheikh Sinn, abrité par un rosier, un chou ou une laitue (les opinions diffèrent, car le mot arabe qui désigne cette plante, *Al Ouarkani*, veut simplement dire « qui a rapport aux feuilles »). Dieu, ayant créé l'ange Gabriel, lui demanda : « Qui suis-je, et qui es-tu? » L'ange, Paon ou Phénix, répondit orgueilleusement : « Tu es toi, et moi je suis moi. » D'un coup d'aile Dieu le précipita aux abîmes ; l'ange prit son vol et erra longtemps, car il ne trouvait aucun endroit pour se reposer. Après cinq cents ans, il se rapprocha de Dieu qui lui fit la même question ; la réponse ayant été semblable à la première, la punition fut semblable. Alors l'ange déchu rencontra le cheikh Sinn qui songeait sur son rosier ; les feuilles se refermèrent, refusant asile au réprouvé, mais le cheikh donna des conseils à Gabriel. Après une nouvelle période de cinq cents ans il se présenta encore devant Dieu, soumis et repentant cette fois : « Tu es l'Être suprême, dit-il, le souverain Maître, et moi je ne suis que ton humble créature. » Dieu pardonna. Il créa ensuite d'autres anges, puis la terre, sacrée et vénérée que les fidèles nomment « poussière de cheikh Adi » ; enfin, il fit les astres, le paradis et l'enfer. Ce fut alors qu'il songea à créer l'Adam, l'homme, à la condition qu'un des anges s'incarnerait en cette première créature ; tous refusèrent. Cependant le cheikh Sinn consentit, sur la promesse de Dieu que le premier homme qu'il habiterait aurait le paradis pour demeure. Avec de la terre, de l'eau, du feu et de l'air, Dieu fit une statue dans laquelle il introduisit le cheikh Sinn et l'envoya vivre au paradis accompagné d'un ange. Adam n'avait pas encore d'orifices évacuatoires ; malgré les conseils de son ange, il mangea du blé et sentit son ventre gonfler. Dieu lui adressa des reproches, en kurde, et le pourvut d'un orifice, mais il le chassa du paradis. Il lui donna alors une compagne, Eva, qu'il créa du restant de la pâte employée à faire le corps d'Adam ; il en résulte que la femme est inférieure à l'homme. Adam et Eva procédèrent à leur union sous la direction de l'ange Gabriel ; ils eurent soixante-douze garçons et soixante-douze filles, tous jumeaux, qui se marièrent et engendrèrent les hommes ordinaires. Un jour, une discussion s'étant élevée entre Adam et Eva, qui prétendaient l'une et l'autre avoir le plus de part dans la procréation des enfants, chacun d'eux plaça « de sa semence » dans des jarres de terre, qu'ils conservèrent au chaud en les entourant de fumier. Quelques mois après, Eva, ayant ouvert sa jarre, n'y trouva qu'un scorpion ; la curiosité la poussant, elle ouvrit aussi celle d'Adam et vit un enfant. Furieuse, elle jeta la jarre loin d'elle ; dans sa chute, l'enfant se blessa et demeura paralysé : on le nomma Chahib-ibn-el-jarra (le martyr, enfant de la jarre). Quand il fut grand, il ne trouva pas à se marier : aucune femme ne voulait de lui. Mais Dieu lui envoya une houri céleste, et de cette union naquirent les Yézidi, qui sont ainsi d'une race supérieure à celle des autres humains.

Adam, émanant directement de Dieu, était dieu lui-

même; il adorait par conséquent le vrai, et les Yézidi qui descendent de lui ont donc la meilleure religion. Ils s'en écartèrent pourtant et demeurèrent « égarés » (Mouhaïyarim) jusqu'au jour où le calife Yézid vint rétablir les pures doctrines.

Yézid Ier, — que les musulmans chiites abhorrent, car il se rendit coupable du meurtre d'Hussein, petit-fils du Prophète, — est le second calife Omayade; il régna de 60 à 64 de l'hégire. Les Yézidi racontent ainsi sa naissance. Dieu, mécontent de la façon dont Mahomet accomplissait sa mission sur la terre, lui envoya une grande douleur à la tête; celui-ci appela son barbier, Maovié, qui, en le rasant, lui fit une blessure. Maovié lécha le sang du Prophète, afin qu'il ne se répandît pas à terre. « Par l'action que tu viens de commettre, dit Mahomet, un de tes descendants sera le chef d'une partie de mon peuple. » Maovié s'excusa, disant: « Seigneur, je ne me marierai jamais. » Cependant, Maovié ayant été mordu par des scorpions, les médecins lui ordonnèrent le mariage, s'il ne voulait pas mourir; il se résigna et épousa une femme de quatre-vingts ans; mais Dieu la rajeunit et elle donna le jour à Yézid.

Plus tard survint le grand saint des Yézidi, le cheikh Adi, à qui les fidèles attribuent une nature divine; c'est ce personnage qui ramena la véritable religion vers les montagnes d'Amadia, à l'est de Mossoul. Quelques auteurs musulmans, Ibn-Kallikan, Mohammed Enim el Oumari, en parlent comme d'un saint que Dieu aurait voulu éprouver en suscitant les Yézidi qui le déifièrent; au contraire, les Chaldéens le considèrent comme un monstre sanguinaire. Il mourut à Hakkaria, à l'âge de quatre-vingt-neuf ans, vers l'an 550 de l'hégire; son tombeau se trouve à Baédri, à huit heures à l'est de Mossoul. C'est le lieu saint des Yézidi; ils viennent en pèlerinage prendre un peu de la terre sacrée pour sanctifier leur demeure. Les chrétiens prétendent que ce tombeau est celui de Mar Adaï, un des soixante-douze disciples du Christ, et qui, l'un des premiers, vint enseigner l'Évangile en Chaldée. Quatre ou cinq célibataires vertueux sont chargés de la garde du lieu saint, qu'entretiennent pieusement des femmes, vierges ou veuves, les Fakraïa; elles forment une sorte de communauté, dirigée par une supérieure appelée Kabana. D'après la loi religieuse des Yézidi, qui leur vient, disent-ils, de cheikh Adi, on doit respect et assistance à ses parents; par le baptême tous deviennent frères et sœurs d'éternité; l'homicide, le vol, le mensonge sont des péchés graves; la prière doit être faite mentalement, car elle émane du cœur et non des lèvres; le jeûne n'est pas agréable à Dieu, qui désire seulement que l'on fasse l'aumône; le mariage est interdit entre les chefs spirituels et leurs ouailles.

Pour célébrer les fiançailles, les jeunes gens rompent un morceau de pain apporté par un cheikh; à la maison de l'époux on émiette une bouchée de ce même pain sur la tête de la jeune femme pour indiquer qu'il faut avoir pitié des indigents.

La cérémonie mortuaire est des plus simples : on met sur le visage du mort un peu de poussière du sol de cheikh Adi, et un prêtre vient veiller pendant toute la soirée. Il annonce aux parents, d'après la révélation qu'il reçoit d'en haut, sous quelle forme le défunt doit renaître. L'âme qui a été coupable pendant cette existence reviendra dans le corps d'un ours, d'un éléphant, d'un singe (c'est aussi la croyance des musulmans); si, au contraire, l'âme est pure, elle reprendra une forme humaine. Imbus de cette idée, des Yézidi enterrent des sommes d'argent pour leur prochain revenir.

Ils ont quelques fêtes religieuses dont la principale est celle de la Réunion, en souvenir du rapprochement de tous les fidèles par le cheikh Adi. On la célèbre par des chants, des danses et des libations. L'usage des liqueurs fermentées n'est pas interdit aux Yézidi, mais ils s'abstiennent de manger des choux et des laitues dont les feuilles ont refusé leur abri à l'ange déchu.

Le chef spirituel de la religion de Yézid porte le titre d'Emir ou de Mir Hadj' (chef du pèlerinage); il réside à Baédri, près du tombeau du grand saint à qui il fait remonter sa famille. C'est un personnage sacré et infaillible. Il vit des dons apportés par les pèlerins et des impôts qu'il prélève deux fois par an. Des agents nommés Kawal (éloquent) sont chargés de la perception; comme signe de leur autorité, ils portent un petit paon de bronze, le Taous Melek ou « Paon-Roi » devant lequel chaque Yézidi s'incline et paye. Il y avait autrefois cinq Taous Melek; deux ont été enlevés dont un a disparu; quant à l'autre, après maintes vicissitudes, il a été catalogué au musée ethnographique de Paris.

Immédiatement après l'Emir viennent les cheikh ou évêques, qui sont des descendants de la famille du cheikh Adi; ils vivent tous des dons que ne refusent jamais les Yézidi. Il y a quelques années, pendant que la disette régnait aux environs de Mossoul, les paysans prenaient de leur réserve de blé pour nourrir les chevaux des cheikh. Les Pirs ou prêtres jouissent des mêmes prérogatives et ont les mêmes ressources que les évêques; les fakirs, sorte de moines, sont en grande vénération et leur dépouille mortelle est sacrée; nul n'y peut toucher s'il n'est fakir. Leur titre de noblesse est d'avoir eu des aïeux qui vivaient au temps du cheik Adi. On les appelle Kara bach, parce qu'ils portent un bonnet noir qu'ils doivent faire eux-mêmes; d'ailleurs leur costume est entièrement de laine noire, y compris la chemise. Les simples fidèles, au contraire, sont toujours vêtus de blanc; jamais ils ne font usage du bleu, vénéré comme étant la couleur du ciel. Ils s'occupent généralement de culture, mais beaucoup s'adonnent à l'élevage; quelques-uns vivent sous des tentes, sorte de paillottes de roseaux qu'ils recouvrent

d'une étoffe brune en poils de chameau. Ils ont le caractère doux et enjoué et sont très hospitaliers; les femmes, ordinairement jolies, ne sont pas voilées; quelques-unes ont le visage tatoué, presque toutes portent des bracelets et des anneaux de jambe.

Mossoul s'élève sur la rive droite du Tigre, en face des ruines de Ninive et, fort probablement, à l'endroit même qu'occupait un des faubourgs de l'ancienne capitale assyrienne. La population est en majorité musulmane; on compte dix mille chrétiens et deux mille juifs très fanatiques. Sans parler des Bédouins qui, pour la plupart, n'ont aucune religion et ne craignent guère autre chose que le mauvais œil, les sectes sont nombreuses à Mossoul et aux environs.

Les musulmans ont un grand respect pour les descendants du Prophète, facilement reconnaissables à leur turban vert. D'autres personnages saints, ou qui tout au moins ont eu des saints dans leur famille, sont également très vénérés; chacun leur baise la main et leur fait des dons; leurs propriétés sont exemptes d'impôt. Quant aux derviches hurleurs, tourneurs et mendiants, ils pullulent; quelques-uns ont une physionomie qui ne manque pas de caractère. Sales, déguenillés, couverts de vermine, ils parcourent les rues et les bazars en chantant des versets du Koran, et les passants leur font l'aumône. Chacun peut être derviche, mais il faut un apprentissage d'un an ou deux, que l'on fait en se mettant au service d'un derviche déjà renommé pour sa piété; on doit aussi, paraît-il, fumer l'opium et le hachich matin et soir.

Une des sectes chrétiennes les plus considérables est celle des jacobites ou souryani; ils vivent principalement dans le Tour-Abdin et leur chef religieux réside à Mardin. Ils suivent la doctrine d'Eutychès et ne reconnaissent donc que la nature humaine de Jésus-Christ; à leurs yeux, le jeûne est un des plus sûrs moyens de gagner le ciel. Vers 1646, saint Ephrem, dont le tombeau est à Orfa, sema la division dans les rangs des jacobites et la secte des Syriens catholiques se forma. Les Syriens reconnurent l'autorité du pape et admirent quelques dogmes de l'Église latine, tout en conservant beaucoup de leurs anciennes pratiques religieuses.

Les Nestoriens ou Nazaréens messianiques occupent les régions montagneuses de la vallée du Grand Zab, pays redouté qu'aucun conquérant n'a encore traversé; cependant il y a cinquante ans les Kurdes musulmans envahirent la région et massacrèrent les habitants.

L'autorité religieuse est entre les mains d'un chef, le Mar Simoun ou « seigneur Simon », qui réside à Djoulamerk, ou du moins dans les environs, à Kotch-Hannès. Quelques Nestoriens se sont rapprochés de l'Église romaine, se soumettant à l'autorité du pape, qui consacre l'ordination de leurs prêtres : on les désigne sous le nom de Chaldéens. Ils sont installés dans les régions basses; leur patriarche habite Mossoul. Comme cela se pratiquait autrefois pour la déesse Cérès, « Notre-Dame, Vierge-des-Épis », ils célèbrent trois fois par an la fête de la Vierge Marie, pour laquelle ils ont une profonde vénération; ils accordent une grande vertu à l'abstinence et, de même que les jacobites, ils ont de nombreux jours de jeûne, plus de deux cents dans l'année. C'est dans le but de convertir ces différentes sectes chrétiennes que des missions catholiques et protestantes se sont installées en Orient; elles ne s'adressent pas aux musulmans : toute tentative de ce genre est formellement interdite et serait d'ailleurs sans résultat. Les missionnaires le savent et s'abstiennent.

En quittant Mossoul, nous parcourons les plaines de l'ancienne Assyrie; villes et villages sont élevés sur des buttes artificielles dont quelques-unes recouvrent un labyrinthe de galeries. La grande quantité de tertres dénudés que l'on rencontre indique combien ces campagnes, aussi fertiles peut-être que celles de la Mésopotamie, ont dû être peuplées. La seule ville intéressante dans cette partie de la vallée du Grand Zab est Erbil, près de laquelle, à Gaugamela, eut lieu la bataille dans laquelle Alexandre défit Darius. A cette époque, la ville d'Erbil, probablement d'origine assyrienne, était déjà renommée; elle ne compte plus aujourd'hui que de 4000 à 5000 habitants, mais c'est encore un marché d'une certaine importance pour les produits du Kurdistan.

Altun Keupru, passage des caravanes qui se rendent en Perse, est une ville de six à sept cents maisons; elle est construite dans une île du Petit-Zab. Chaque année, des bandes considérables de chameaux franchissent le pont dont l'arche, hardie de construction, lui valut le nom de Pont d'Or.

Plus près des montagnes, et déjà dans le bassin de la Diyalah, Kerkouk, entouré de jardins où croissent les palmiers, est arrosé par le Khaza-tchaï.

De fondation relativement récente, Souleïmanieh est installée au pied des montagnes pour la surveillance de la frontière; elle compte de 20 000 à 25 000 habitants. Sa population, que le commandant des troupes nous représenta comme « un peu fanatique et barbare », nous fit un accueil assez indifférent; il n'en fut pas de même à notre départ, et nous quittâmes la ville au milieu des cris, des injures et des pierres que nous lançait la foule ameutée.

L'Awroman-dagh, chaîne bordière de la Turquie et de la Perse, déverse de nombreux torrents sur les régions basses. C'est en remontant le cours de l'un d'eux, le Gavé roud, affluent de la Diyalah, que nous escaladons les contreforts du plateau de l'Iran. Le Gavéroud traverse les montagnes par une étroite vallée de roches arides et sauvages; presque partout ce n'est qu'un désert : le tchull. Cependant quelques rares villages de Kurdes se sont établis dans des gorges; les paysans, pour avoir un coin de champ à ensemencer, ont dû

aller chercher de la terre, à dos d'homme, quelquefois à de très grandes distances, dans le fond des vallées. Les sentiers qui conduisent à ces villages sont impraticables aux chevaux : nous n'avancions que très péniblement, traînant nos montures à la remorque; à certains passages, il fallut les porter pour leur faire escalader des marches de rocher. En quelques endroits les habitants n'avaient jamais vu de chevaux : ils considéraient les nôtres avec étonnement. Au village de Hadjijd, un des plus difficiles d'accès, les habitants se déclarent les « enfants chéris de Dieu »; à ce titre, ils n'ont jamais payé d'impôt. Un fonctionnaire ayant voulu percevoir la dîme devint subitement fou, lui et toute sa suite. Près de là se trouve un tombeau visité par des pèlerins courageux que n'arrêtent pas les difficultés du chemin.

Quelques villages sont habités par les Ali Allahi, secte qui regarde le gendre de Mahomet comme étant Dieu; Ali est le successeur de l'Ormuz de Zoroastre et c'est la plus parfaite incarnation d'Allah sur la terre. Débris de peuplades vaincues, restes de bandes pourchassées qui ont cherché un refuge dans ces lieux sauvages, les Kurdes de ces montagnes offrent les types les plus divers; il en est qui ont la physionomie, très caractéristique, des anciens Assyriens. Ils sont voleurs, rapaces et d'une extrême mauvaise foi; souvent nous eûmes maille à partir avec eux, et ce n'est qu'après bien des difficultés que nous atteignîmes Sinah, la capitale du Kurdistan persan.



Fig. 108. — La bastonnade au Kurdistan persan.

Bien que cette ville soit la résidence d'un gouverneur nommé par le chah, et que tous les fonctionnaires soient persans, Sinah est en réalité une capitale kurde; sur 35 000 à 40 000 habitants, elle ne compte pas plus de 12 000 à 15 000 Persans. Elle est aussi le siège d'une sorte de gouvernement kurde qui traite d'égal à égal, pour ainsi dire, avec le représentant du chah.

Sinah, renommé pour ses chevaux, dont l'endurance et la sobriété sont remarquables, a aussi la réputation méritée de fabriquer les plus beaux tapis du Kurdistan. C'est l'ouvrage des femmes; laines, couleurs végétales, elles préparent tout elles-mêmes.

Tandis que la femme kurde se montre à visage découvert, la Persane ne sort jamais sans avoir la figure complètement cachée sous d'épais voiles. Kurdes et Persanes paraissent avoir un goût très prononcé pour les sucreries (*cherini*); il en est beaucoup qui ont l'habitude de manger de la terre, jusqu'à 8 grammes par jour; il paraît que c'est d'un goût exquis, et ces dames portent toujours, suspendu au cou, un petit vase rempli du précieux régal. Cela ne les empêche pas de faire usage du kalian et de fumer le tumbakou, tabac spécial qui n'est produit qu'en Perse. Le thé et le kalian sont peut-être les choses dont la privation est le plus pénible aux Persans. Dans toute maison, la bienséance veut qu'on offre le kalian au visiteur; pour répondre

à la politesse qui lui est faite, l'hôte tire trois bouffées de fumée, puis donne le kalian à son voisin, qui le repasse à un autre, jusqu'à ce qu'il ait fait le tour de la société. Les femmes ne se contentent pas de fumer le kalian, elles fument encore des stupéfiants, le hachich et l'opium, dont bien des hommes abusent.

Les filles ne sont guère mariées avant l'âge de douze ans, mais la loi leur permet le mariage dès qu'elles ont atteint leur neuvième année; elles peuvent même dès lors se passer du consentement de leurs parents. Le mariage est toujours précédé de la cérémonie des fiançailles, après laquelle seulement il est permis au jeune homme de voir le visage de sa fiancée. Un mollah vient dans la maison de la jeune fille et lui dit : « Voulez-vous épouser un tel, pour telle somme et à telles conditions? » Si elle répond oui, il dresse immédiatement le contrat qu'il signe de son cachet, puis il fait quelques recommandations à la fiancée. Parée de ses plus beaux vêtements, un miroir devant elle, la jeune fille, tant que dure l'allocution, reste assise sur une grande pièce de toile étendue à terre; une de ses parentes frotte l'un contre l'autre, au-dessus de sa tête, deux morceaux de sucre dont la poussière est recueillie sur une serviette. Avec ce sucre on prépare une boisson que prennent les fiancés lorsque, le mollah ayant achevé son discours, le jeune homme pénètre dans la chambre; le linge sur lequel était assise la jeune fille sert à faire deux chemises et deux caleçons que le fiancé mettra le jour du mariage. L'usage seul fixe le temps qui doit s'écouler entre les fiançailles et le mariage. Pour les femmes veuves et pour les femmes divorcées qui contractent une nouvelle union, les deux cérémonies ont lieu le même jour.

Dans certaines circonstances, les époux mal assortis ont la faculté de recourir au divorce. C'est toujours le mari qui le prononce; mais il faut pour cela qu'il soit majeur. Lorsqu'il s'agit de divorce pour incompatibilité d'humeur, la femme est tenue de verser une indemnité au mari.


Fig. 110. — Simulacre d'une exécution capitale à Sinha.

Tandis que les Turcs et les Kurdes appartiennent au rite sunnite et reconnaissent le calife Omar comme successeur du Prophète, les Persans reportent toute leur vénération sur Ali. Là n'est pas l'unique cause de dissension entre les deux grandes sectes de l'Islam; il y a aussi les différences de culte et de dogme, et surtout la haine de race. Les lieux les plus vénérés des Persans, Nedjef et Kerbela, où furent enterrés Ali et son fils, l'iman Hussein, se trouvent près de Babylone, en pays sunnite. Le plus cher désir des musulmans chiites est d'être ensevelis en terre sainte; chaque année, de nombreuses caravanes, charriant avec elles le choléra et la peste, transportent aux rives de l'Euphrate des milliers de cadavres. A l'époque de Moharem, les Persans prennent le deuil en souvenir du massacre d'Ali et d'Hussein; le soir, sous des abris de toile installés le long des rues et brillamment illuminés, les mollah racontent la mort des martyrs; la foule pleure, gémit, des sanglots même s'échappent des poitrines. Ces tragiques événements sont aussi mis à la scène dans des représentations (*tazieh*) analogues aux mystères du moyen âge. Il est recommandé aux Européens de ne point sortir tant que durent les cérémonies de Moharem, car le fanatisme religieux des musulmans est alors très surexcité.

Les mollah portent le turban blanc, qui est le signe distinctif des gens instruits; ils forment une caste beaucoup plus organisée en Perse — où, seuls, ils peuvent lire le Koran — que chez les musulmans sunnites. Ce sont eux qui donnent l'instruction, une instruction très élémentaire qui ne se compose généralement que de la connaissance du Koran et des commentaires.

Les mosquées, je n'ai pas besoin de le dire, sont les lieux où les fidèles viennent plusieurs fois par jour pratiquer leurs dévotions, non pas que la prière ne puisse se dire partout, mais parce que celles que l'on fait entre ces murs sanctifiés sont plus efficaces que toutes les autres : une seule prière à la mosquée ca-

thédrale vaut mieux que cent dites en particulier, que vingt-cinq dans une mosquée de quartier et douze dans une mosquée de marché. Il est certaines règles qu'il faut observer pour se tenir décemment dans une mosquée : le fidèle doit entrer du pied droit et sortir du pied gauche; il doit éviter de dormir, de sentir l'ail ou l'oignon, et enfin il ne doit ni se moucher, ni cracher, ni tuer la vermine.

Ceux que poursuit la justice trouvent un asile inviolable dans les grandes mosquées; il en est, comme celle de Sinah, qui contiennent des chambres où les réfugiés peuvent rester autant qu'ils le désirent, à la condition, toutefois, que quelqu'un leur apporte à manger. Dès qu'ils sortent, ils sont repris par les ferraches (agents de police), qui surveillent les alentours de la mosquée. Conduits à la prison, Ferrache Khané, ils sont enchaînés de façon à rendre impossible toute tentative d'évasion. Les peines et les châtiments appliqués aux coupables sont nombreux : lapidation, coups de fouet, ablation des mains, des oreilles, du nez, etc.; il y a un choix considérable. Quand on applique le fouet, la loi ordonne 100 coups pour une forte peine et 80 pour une punition secondaire; cependant le juge peut n'infliger qu'une fraction de ces peines : 1/3, 1/4, 1/8, etc. Si le coupable n'est condamné qu'à douze coups et demi, par exemple, le bourreau lui en administre douze, plus un treizième, en tenant le fouet par le milieu du manche.

« Quiconque, dit la loi musulmane, qui a tout prévu, quiconque avoue avoir encouru une pénalité, n'est pas contraint d'en donner les motifs ; il sera frappé jusqu'à ce qu'il déclare la peine suffisante. »

La bastonnade se donne avec une extrême facilité, pour peu de chose et même pour rien.

Lorsqu'il s'agit d'un délit grave, d'un vol, par exemple, le bourreau tranche les poignets du coupable, lui coupe le nez, les oreilles ou la langue, puis le traîne sanglant à travers le bazar et fait la quête auprès des marchands. Le condamné à mort est également promené dans les rues; ensuite on lui fait faire ses ablutions mortuaires, car nul ne touchera son cadavre, et on l'exécute, soit en l'enterrant vif, soit en le lapidant, soit en le jetant du haut d'une terrasse, ou, suivant la méthode plus ordinairement employée aujourd'hui, en lui ouvrant la gorge avec un mauvais couteau à lame courte, que le bourreau tire de sa poche et qu'il y replace après l'exécution. Le patient se laisse faire avec une incroyable résignation.

La Perse est parcourue par des bandes de tziganes qui vont de pays en pays, s'accommodant à toutes les religions, disant la bonne aventure et vendant des ustensiles de ménage qu'ils fabriquent. Il est de ces bohémiens qui se sont fixés dans des villages aux portes des villes; tels sont les Susmanieh, dont on ignore l'origine et que l'on trouve surtout dans le Kurdistan et dans la province de Kirmanchah. Les femmes de ces tribus méprisées exercent la profession de danseuses; il n'est pas de fête ni de mariage riche en Kurdistan où l'on ne fasse venir les ballerines susmanieh.

Des coutumes de l'ancienne religion se sont perpétuées dans les usages persans; tel, par exemple, le Noû Rouz, qui est la fête du nouveau jour ou renouveau solaire et que l'on célèbre à l'équinoxe de printemps; de ce fait, les sunnites accusent les Persans de n'avoir point complètement abandonné le culte des astres.

Bien qu'il ne se trouverait pas un Persan pour oser dire publiquement qu'il n'accorde aucune croyance à la mission de Mahomet, il en est beaucoup qui professent en eux-mêmes une très grande indépendance religieuse. Aussi dans ce siècle même, Mirza Ali Mohammed, surnommé le Bab (porte), rencontra-t-il nombre d'adeptes lorsqu'il exposa sa doctrine. Il recommandait la bienveillance, l'affection mutuelle, l'aumône. « Tous les hommes, disait-il, ont droit au bien-être; ce que les riches possèdent en trop n'est qu'un dépôt qu'ils doivent restituer aux malheureux qui manquent du nécessaire. » Il interdisait la polygamie, relevait la condition morale de la femme, voulait qu'on eût des égards pour elle et qu'on lui accordât tout ce qui pouvait lui être agréable. Les femmes ne pouvaient manquer de s'intéresser à ce mouvement et d'employer leurs efforts à propager la nouvelle doctrine; une surtout se fit remarquer par son zèle : ce fut la belle Zarrin Tadj, que le peuple surnomma « la Consolation des yeux ».



Fig. 109. — Une chanteuse kurde.

Les mollah sentirent une menace dans le développement que prenait chaque jour la nouvelle secte; ils s'employèrent à faire dévier le mouvement, et ils réus-

sirent; en 1848, l'agitation religieuse créée par le Bab se compliqua d'une agitation politique. Le chah, lui aussi, se crut menacé, et il organisa la répression : le Bab fut tué; des milliers d'adeptes périrent dans d'atroces supplices. Cependant les enseignements du réformateur ont survécu, et maintenant encore bien des malheureux payent de leur vie ou de leur liberté leur attachement aux doctrines du Bab.

Aujourd'hui, les nations européennes ont entrepris la conquête pacifique de ces vieux pays d'Orient; l'œuvre sera longue. Quel que soit le prestige qu'exerce notre civilisation sur ces peuples avilis et abâtardis par des siècles d'oppression, elle les étonne plutôt qu'elle ne les attire; loin de leur faire admettre ses idées et ses usages, l'Européen qui vit au milieu d'eux finit par prendre leur façon de voir et leurs coutumes. L'idée de fatalisme et de résignation qu'ils puisent si largement dans le Koran n'est pas de nature à leur faire secouer la torpeur dans laquelle ils semblent se complaire, et, malgré les efforts tentés, le jour est encore éloigné peut-être où l'Europe pourra entraîner ces populations dans son vertigineux mouvement de progrès.

Georges Pisson.

ZOOLOGIE

Les affinités zoologiques des Vertébrés.

I.

Il est, dans les sciences biologiques, un certain nombre de questions toujours posées et jamais résolues à l'entière satisfaction de tous; chaque génération de naturalistes les étudie avec les moyens d'investigation dont elle dispose, les élucide en partie grâce aux nouveaux faits qu'elle trouve, et cependant ne parvient pas à un résultat définitif. Les affinités mutuelles des grands embranchements naturels sont au nombre de ces problèmes; les recherches entreprises pour les établir modifient sans cesse les idées déjà acceptées, et cette incertitude n'a rien qui doive étonner; la connaissance de ces relations est l'un des buts suprêmes de la biologie, que l'on atteindra au moment où tous les principaux faits relatifs au développement et à la structure des êtres seront acquis à la science. L'incertitude, en pareil cas, provient de notre ignorance; aussi diminue-t-elle en raison de nos progrès.

Si nos devanciers, en face de l'immense quantité d'observations qui s'offraient à eux, se trouvaient portés à établir des catégories, à cataloguer et à décrire plutôt qu'à rapprocher; si nous-mêmes nous hésitons lorsqu'il s'agit de choisir entre les résultats, et de distinguer l'important du secondaire; si nous éprouvons le besoin de chercher encore et sans cesse pour ajouter à nos connaissances, il n'en sera pas tout à fait ainsi pour nos successeurs. Plus heureux que nous, qui leur préparons le chemin, ils auront de la nature, des relations et de la structure des êtres, une conception simple et nette, alors que nous sommes obligés souvent de réserver notre appréciation, ou d'établir sur des recherches insuffisantes une hypothèse trop lourde pour sa faible base. Mais s'il ne nous est pas permis de préciser, il faut bien reconnaître que l'état actuel de la science nous autorise à pressentir, et parfois même à serrer de près la réalité des choses.

Chacune des branches de la biologie montre la trace évidente de cette amélioration continue; mais il n'en est peut-être aucune dont les progrès aient été, de nos jours, aussi considérables que ceux de l'embryogénie. Le développement des êtres donne sur leurs affinités les renseignements les plus précieux; grâce à lui, on assiste en petit à leur création, on voit leurs organes s'ébaucher et se façonner; et, connaissant les animaux depuis leur première origine dans l'œuf jusqu'à leur état définitif, leur structure en devient plus facile à apprécier. Des comparaisons indiscutables montrent que ce développement embryonnaire, procédant du simple au complexe, reproduit, comme un résumé fidèle, la marche de l'évolution dans le temps; il faut donc s'adresser à lui pour saisir la manière suivant laquelle a procédé cette évolution, et pour estimer avec justesse les rapports d'origine des groupes. Aussi l'embryogénie est-elle le principal recours en une telle circonstance; les observations qu'elle donne sont presque les seules auxquelles il soit utile de s'adresser; et elles sont déjà assez nombreuses pour fournir quelques rapprochements exacts.

II.

Les Vertébrés constituent un groupe des plus naturels, c'est-à-dire des plus aisés à définir et à caractériser; la complexité d'organisation offerte par le plus grand nombre d'entre eux, l'uniformité du plan suivant lequel cette organisation est construite, contribuent à les distinguer de tous les autres animaux. Aussi forment-ils un embranchement bien délimité, opposable aux autres êtres, et ne paraissant avoir avec eux aucun rapport direct; souvent même, dans le langage courant, les termes de *Vertébrés* et d'*Invertébrés* sont employés comme des expressions d'un usage simple et commode. Cependant plusieurs faits, dont les premiers ont été observés par l'embryogéniste russe A. Kowalevsky, montrent qu'il convient de ne pas trop se livrer à ce sentiment; les uns ne sont pas aussi éloignés des autres qu'on ne serait porté à l'admettre, et, dans certains cas, les différences sont assez restreintes.

Les larves de plusieurs Invertébrés, appartenant tous au type des Tuniciers, offrent, dans l'origine et la disposition mutuelle de leurs principaux organes, les plus grandes ressemblances avec les jeunes embryons des Vertébrés. Ceux-ci présentent, en effet, une particularité que l'on ne retrouve guère ailleurs et qui se conserve tout entière chez l'adulte : leurs centres nerveux sont groupés en un long cordon placé

sur la ligne médiane dorsale du corps, et soutenu par une baguette rigide (*notocorde* ou *corde dorsale*) située elle-même sur la face dorsale du tube digestif. On croyait autrefois qu'une telle structure était propre aux Vertébrés et vraiment exclusive; or les larves des Tuniciers l'offrent aussi.

A cette première concordance, dont la valeur est extrême puisque la disposition de ces parties du corps règle et dirige celle des autres, s'en ajoutent de nouvelles; les feuillets blastodermiques, ou couches cellulaires primitives dont proviennent tous les organes, ont une même origine dans les deux cas; et, de plus, la région initiale du tube digestif se transforme également en un appareil de respiration. Ces homologies ainsi établies, les relations semblent indiscutables : les Vertébrés ne sont pas isolés dans le monde organique; ils se relient étroitement à plusieurs êtres de structure plus simple, et ces êtres sont les Tuniciers.

Ces conclusions ne sont cependant pas acceptées par tous les biologistes, et sont encore rejetées par plusieurs. Une première circonstance défavorable porte sur l'examen des phénomènes ultimes du développement; les embryons des Vertébrés compliquent sans cesse leur structure jusqu'au moment où ils atteignent l'état adulte, alors qu'il n'en est pas ainsi pour la plupart des Tuniciers; leur notocorde se détruit, avec la majeure partie de l'axe nerveux, vers la fin de la période larvaire; et l'animal se trouve ainsi privé des principaux caractères qui servaient à établir la ressemblance.

Cette objection cède pourtant à une étude attentive. Si une régression pareille atteint un grand nombre de Tuniciers, elle ne s'exerce pas sur divers d'entre eux, tels que les Appendiculaires; ceux-ci conservent jusqu'à leur mort, tout comme les Vertébrés les plus simples, leur corde dorsale et leurs centres nerveux allongés. Puis, en généralisant, de telles destructions ne sont pas rares dans le règne animal. Les Crustacés parasites en offrent de nouveaux exemples, tout aussi intéressants que le cas dont il vient d'être question; et cependant les naturalistes s'accordent à reconnaître que ces changements n'ont aucune importance lorsqu'il s'agit d'établir les affinités naturelles; car ces affinités sont précisées d'une façon suffisante par les phases larvaires primitives. Cette objection ne mérite donc pas d'être prise en considération sérieuse; mais il n'en est pas de même pour une autre, donnée en premier lieu par Semper, et reproduite depuis par divers auteurs avec toutes les conséquences qu'il est possible d'en tirer.

Les faits qui ont servi à établir cette nouvelle assertion contraire sont au nombre de deux : l'un porte sur le développement des feuillets blastodermiques des Vertébrés, l'autre sur celui de leur appareil urinaire. Ce dernier est représenté par une paire de tubes portant de place en place, à des intervalles réguliers, plusieurs branches divergentes; ils ont ainsi un aspect ramifié. Quant aux trois feuillets du blastoderme, celui d'entre eux qui, par sa situation intermédiaire, mérite le nom de *mésoderme*, ne conserve pas son caractère primitif de simplicité; il se divise en un nombre considérable de segments, ou métamères, groupés à la file, et dont la rangée s'étend d'une extrémité à l'autre du corps.

Ces deux particularités manquent aux Tuniciers, et ne se retrouvent guère, parmi les Invertébrés, que chez les Vers annelés; aussi plusieurs naturalistes, accordant à ces caractères une valeur plus grande qu'à ceux tirés de la notocorde et de l'axe nerveux, n'hésitent pas à séparer les Vertébrés des Tuniciers pour les rapprocher des Annélides.

Les termes de la discussion, ainsi fixés, ne permettent guère d'arriver à des résultats sérieux; il est, en effet, bien difficile, pour ce qui touche aux premiers phénomènes de l'évolution embryonnaire, d'affirmer systématiquement que la valeur de telle circonstance est plus grande que celle de telle autre. Tout est ici question de mesure; il ne faut pas persister à voir le fait seul en soi pour en déduire les conséquences, mais rechercher ses relations et son origine, appliquer dans toute son étendue la méthode de comparaison, pour en arriver à se faire une opinion bien assise. Si, à l'exemple de divers biologistes de l'École allemande, on se borne, pour établir les ressemblances, à considérer seulement un ou deux organes dans l'être, on s'expose à de fréquentes méprises. Il est plus logique d'employer ici les procédés qui ont conduit Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, Milne-Edwards, à trouver les lois de l'anatomie comparée. Il faut examiner tous les faits en eux-mêmes et dans leurs rapports mutuels, les suivre autant que possible depuis leur première origine jusqu'à leur état définitif, discerner parmi eux les accessoires des principaux, et se baser sur ces derniers pour édifier les homologies. C'est par l'usage entier et continu de la comparaison complète que l'embryogénie progressera avec sûreté, et que les problèmes relatifs aux affinités naturelles des êtres seront résolus.

Dans la question présente, nos connaissances sont assez nombreuses pour aboutir à quelques résultats en appliquant cette méthode; elles permettent de saisir les données importantes du développement des Vertébrés, des Tuniciers et des Annélides, de les opposer les unes aux autres, et d'en arriver à plusieurs conclusions dont l'exactitude ne paraît pas trop discutable.

III.

Des travaux fort nombreux ont été publiés, durant ces dernières années, sur l'embryogénie des Vertébrés, et notamment sur ses premières phases. L'ovule de ces animaux, semblable par là à celui des autres, produit, en se segmentant après la fécondation, un blastoderme composé de deux couches cellulaires superposées : l'une externe ou *ectoderme*, l'autre interne ou *mésendoderme;* celle-ci est encore nommée, dans certains cas et par plusieurs auteurs, *endoderme primitif* ou *endoderme initial.*

Parvenu à cet état d'extrême simplicité, le jeune embryon divise son mésendoderme en deux parties : l'une impaire et médiane, l'*endoderme*, qui engendrera l'épithélium de l'intestin et de la plupart des glandes annexées à cet appareil.

l'autre latérale et paire, composée de deux masses semblables situées entre l'ébauche intestinale et l'ectoderme. Celle-ci est le *mésoderme;* ses deux portions, petites d'abord et n'occupant qu'un faible espace, grandissent avec rapidité; elles croissent dans tous les sens, entourent l'endoderme, et se soudent l'une à l'autre par la plus grande partie de leurs bords. En même temps, chacune d'elles se perce d'une cavité, dont les premiers vestiges communiquent avec un autre espace creux, pratiqué dans l'endoderme, et qui devient plus tard la cavité intestinale.

Le mésoderme doit donner naissance à la plupart des tissus et des appareils de l'économie; sauf l'épiderme qui dérive de la couche blastodermique extérieure, et l'épithélium intestinal qui provient du feuillet interne, tous les autres éléments de l'organisme sont engendrés par lui. Son importance est donc considérable; mais, avant de procéder à cette genèse, il se partage, et c'est là un fait capital dans le développement des Vertébrés en segments placés les uns derrière les autres. Cependant une nouvelle circonstance digne de remarque est offerte par la division elle-même, qui atteint le mésoderme dans toute sa longueur, et non dans toute sa hauteur; la région ventrale du feuillet, c'est-à dire la zone placée sous l'intestin, ne se fragmente pas et reste simple; seule, la région dorsale se scinde en métamères.

Il est inutile de poursuivre ici l'étude des autres phases. Les notions essentielles dans la présente question se bornent aux suivantes : le mésoderme dérive de deux masses cellulaires qui se séparent du mésendoderme, et contiennent originellement des espaces vides qui communiquent avec la cavité intestinale à son début; leur région dorsale se partage seule en segments, la ventrale restant indivise.

L'ectoderme et l'endoderme subissent ensuite des modifications très intéressantes. Le premier se creuse, sur la ligne médiane dorsale du corps de l'embryon, d'un sillon qui devient sans cesse plus profond, et dont les bords se rapprochent jusqu'à se souder; le sillon se transforme ainsi en un canal. Celui-ci produira, après avoir subi dans sa structure intime des changements considérables, tous les centres nerveux de l'animal, l'encéphale et la moelle; aussi le désigne-t-on par l'expression d'*axe cérébro-spinal*, ou plus brièvement par le terme de *neuraxe*. L'ébauche première de l'appareil nerveux est donc continue, impaire, médiane, et située tout entière sur la face dorsale du jeune individu.

L'endoderme offre, de son côté, certaines particularités qu'il est nécessaire de signaler. Plusieurs de ses cellules, toutes placées sous la face ventrale du neuraxe dont l'origine vient d'être indiquée, se séparent de leurs voisines et se disposent les unes derrière les autres en un cordon solide et résistant. Celui-ci, tantôt nommé *notocorde* et tantôt *corde dorsale*, est en rapport immédiat avec la face ventrale du canal nerveux; il sert à le soutenir et représente le premier vestige du squelette. L'existence de cette notocorde, son origine propre, sa structure spéciale et son apparition hâtive, sont vraiment caractéristiques des embryons de Vertébrés.

Chacun des organes déjà mentionnés continue ensuite son évolution; les changements subis par le mésoderme sont de beaucoup les plus complexes, puisque ce feuillet doit produire à lui seul les muscles, les os, le tissu conjonctif, les appareils de la circulation et ceux de la reproduction.

Les choses en restent là, et c'est encore un fait qu'il convient de retenir chez le plus simple des Vertébrés, c'est-à-dire l'Amphioxus; mais il n'en est pas de même pour les autres représentants du groupe. A une période déjà bien avancée de leur développement, alors que les appareils de la circulation et les autres systèmes sont plus qu'ébauchés, des organes urinaires naissent aux dépens de tissus appartenant à l'ectoderme et au mésoderme. Comme les segments dorsaux de ce dernier feuillet sont encore très nets au moment de cette apparition, les diverses régions du rein se disposent d'une manière conforme à la division mésodermique; elles s'arrangent en petits canalicules placés de manière que chaque métamère contienne un d'entre eux, et tous débouchent dans un canal collecteur qui parcourt le corps dans sa longueur pour s'ouvrir au dehors.

Il faut remarquer ici l'absence de cet appareil chez l'Amphioxus et son apparition tardive chez les autres Vertébrés; mais, en somme, sa disposition particulière, au moins dans le début, contribue à donner une physionomie propre aux embryons qui en sont pourvus. Cette structure primitive du système rénal, la présence d'une notocorde, l'origine simple et la situation de l'ébauche nerveuse, la segmentation dorsale du mésoderme, représentent à elles seules les circonstances principales de l'embryogénie des Vertébrés, du moins dans ses premières phases. Ces phénomènes existent, avec les mêmes caractères et les mêmes rapports, chez tous les animaux de ce groupe; leur généralité est donc la mesure de leur importance, et c'est à eux qu'il faut s'adresser pour apprécier les affinités naturelles de l'embranchement.

IV.

Les traits essentiels de l'organisation et du développement des Tuniciers n'ont guère été élucidés que durant ces dernières années. L'ovule fécondé se fragmente et produit un blastoderme à deux feuillets : l'ectoderme et le mésendoderme. Ce dernier se divise à son tour en un endoderme impair et médian et un mésoderme pair et latéral. Celui-ci est représenté par deux volumineuses masses qui flanquent l'endoderme de chaque côté, et dont les cavités, bien qu'absentes souvent et fort restreintes lorsqu'elles existent, offrent les mêmes relations que leurs correspondantes des Vertébrés; les ressemblances avec ces derniers sont donc grandes, mais elles disparaissent par la suite. Les cellules des ébauches mésodermiques se désagrègent et se séparent les unes des autres; les tissus qu'elles engendrent n'affectent aucune disposition régulière et ne montrent en rien des phénomènes de segmentation ni de scission. Certains auteurs disent bien avoir vu, dans la queue des embryons de Tuniciers, les nerfs offrir un groupement régulier guidé sans doute par une disposition métamérique. Il ne faut point

oublier cependant que les nerfs sont produits par l'ectoderme; en conséquence, pour établir l'homologie complète entre cette segmentation et celle des Vertébrés, il faudrait trouver la première dans le mésoderme.

Les centres nerveux prennent ensuite naissance. Un sillon apparaît sur le milieu de la face dorsale du jeune embryon et s'étend sur le corps entier dans le sens de sa longueur; il se ferme, se convertit en un canal, et devient ainsi le neuraxe; son origine est donc impaire, simple et continue. Les concordances avec les Vertébrés sont frappantes sous ce rapport et se retrouvent au surplus dans la présence d'une notocorde; celles qui, parmi les cellules endodermiques, sont en rapport avec la face ventrale de l'axe nerveux, se séparent de leurs congénères et se groupent en une baguette rigide. Les homologies sont donc très grandes; mais de même que pour le mésoderme, elles disparaissent souvent dans la suite de l'évolution. Certains Tuniciers conservent durant leur vie entière un neuraxe allongé et une notocorde de provenance endodermique; telles sont les Appendiculaires, qui ne diffèrent pas extrêmement, sauf pour ce qui tient au mésoderme, des Vertébrés les plus simples comme l'Amphioxus ou des jeunes embryons de Vertébrés supérieurs. Il n'en est plus de même pour les autres qui, après s'être fixés à des corps étrangers, perdent leur notocorde, et diminuent de beaucoup l'étendue de leur axe nerveux; ils le réduisent à un mince et court cordon terminé en avant par une petite masse plus dense jouant le rôle d'un cerveau. Mais ces destructions ne doivent faire oublier ni l'origine première des organes qui les subissent, ni la notion qu'elles manquent aux Appendiculaires. De même que chez l'Amphioxus, aucun appareil urinaire métamérique ne prend naissance.

Il est aisé désormais de dégager de ces données les principales particularités du développement des Tuniciers. Le mésoderme est formé par deux masses cellulaires qui se séparent du mésendoderme, se désagrègent et ne se divisent pas; l'ébauche des centres nerveux est dorsale, continue, simple et impaire; une notocorde est produite par les cellules endodermiques en rapport avec la face ventrale du neuraxe. Là se bornent les faits qu'il serait permis de qualifier de positifs, par opposition à la circonstance négative tirée de l'absence d'un organe rénal à disposition segmentaire.

V.

L'embryogénie des Annélides commence à être suffisamment connue. La division ovulaire, consécutive à la fécondation, engendre un blastoderme composé de deux couches, l'ectoderme et le mésendoderme. De même que dans les cas précédents, ce dernier se partage à son tour en mésoderme et endoderme, mais d'après un mode différent; en ramenant les diverses manifestations de ce phénomène à leur état le plus simple, le mésendoderme se borne à séparer de lui un petit nombre de cellules, disposées en deux groupes minuscules dont l'un est situé à droite et l'autre à gauche de la ligne médiane. Ces cellules sont dites les *initiales* du mésoderme, car elles doivent servir à la genèse de ce feuillet; ainsi, contrairement à ce qu'il en est pour les Tuniciers et les Vertébrés, la majeure partie du mésendoderme est employée à produire l'endoderme seul. Quant aux initiales, elles se divisent activement, et donnent naissance par ce moyen à deux masses cellulaires symétriques et égales; celles-ci croissent ensuite dans des proportions considérables et occupent peu à peu la plus grande place dans le corps; on les nomme *bandelettes mésodermiques*. Chacune d'elles se perce d'un espace creux qui ne communique en rien, à nul moment de son existence, avec la cavité intestinale de l'endoderme : nouvelle opposition manifeste envers les faits correspondants observés chez les Tuniciers et les Vertébrés.

Les cavités des bandelettes mésodermiques restent indivises chez un certain nombre d'animaux voisins des Annélides, tels que les Géphyriens inermes. Par contre, celles des Annélides véritables se scindent régulièrement en métamères placés les uns derrière les autres, et comparables à ceux des Vertébrés. Il est cependant nécessaire de signaler entre ces deux phénomènes une différence importante : la segmentation atteint seulement la région dorsale du mésoderme des embryons de Vertébrés, tandis que celle des jeunes Annélides s'exerce sur le mésoderme entier, et partage en anneaux les tissus et les systèmes qui proviennent de lui; d'où le nom du groupe, car cette disposition se répercute sur les autres éléments de l'économie.

Avant que cette évolution ne commence et pendant qu'elle s'effectue, l'ectoderme revêt des caractères qu'il n'a pas encore été possible de signaler; il se recouvre souvent de cils vibratiles courts et serrés, qui servent d'organes locomoteurs au petit être, et lui permettent de se déplacer dans l'eau qu'il habite. Des appareils semblables manquent aux embryons des Tuniciers et à ceux des Vertébrés; les premières phases évolutives de l'Amphioxus présentent bien des appendices extérieurs, mais longs, peu nombreux et nullement semblables à ceux des larves d'Annélides. Ces dernières, grâce à leurs cils souvent disposés en couronnes transversales cerclant le corps et battant avec vivacité, tournent comme des toupies dans l'eau qui les porte, et méritent le nom de *Trochophores* qui leur a été donné.

L'ectoderme n'arrête pas là ses productions; il s'épaissit dans la région de l'embryon qui correspond à la tête de l'adulte, et engendre une plaque cellulaire épaisse, dorsale, impaire et médiane : l'ébauche du cerveau, et du cerveau seul. De plus, une plaque semblable, séparée de la précédente et ne se reliant pas à elle, apparaît sur le milieu de la face ventrale; celle-ci est le rudiment de la chaîne nerveuse qui se place sous la face ventrale de l'intestin des Annélides, la *moelle ventrale*. Cette chaîne est étendue dans le corps entier de ces animaux et suivant sa longueur. Cette seconde ébauche, également impaire et médiane, mais ventrale, est donc distincte de la première qui est dorsale; les deux parties des centres nerveux sont isolées l'une de l'autre au moment de leur naissance, et ne se mettent en rapport qu'à une période tardive du développement. L'origine de ces organes est donc double et discontinue chez les Annélides,

contrairement à ce qu'il en est pour les Tuniciers et les Vertébrés.

Pendant que ces phénomènes se passent, plusieurs autres appareils viennent à se former, en majeure partie aux dépens du mésoderme; l'un de ceux-ci servira à la fonction urinaire. La jeune larve possède d'abord deux tubes symétriques, l'un droit et l'autre gauche, qui d'une part s'enfoncent dans le corps et de l'autre s'ouvrent à l'extérieur; ce sont les *reins primitifs*. Puis à mesure que le mésoderme se divise en segments, cha un de ces tubes émet des branches latérales qui pénètrent dans les anneaux correspondants; l'ensemble prend ainsi une disposition ramifiée, liée à l'arrangement métamérique du mésoderme : ce sont les *reins définitifs* Plus tard, les appendices latéraux prennent seuls de l'extension; le canal primitif perd de son importance et disparaît parfois; mais il n'en est pas moins vrai que ces appareils urinaires offrent avec ceux des embryons de Vertébrés une ressemblance frappante.

Seulement, il faut signaler une certaine opposition entre les deux faits. Les reins des larves d'Annélides naissent de très bonne heure, en un moment où les trois feuillets blastodermiques s'ébauchent à peine; par contre, ceux des Vertébrés apparaissent beaucoup plus tard dans la série des phases du développement, et montrent leurs premiers vestiges lorsque les feuillets ont déjà acquis leurs caractères définitifs. Cette différence chronologique possède ici une certaine valeur; car, il ne faut pas l'oublier, de minimes différences de temps dans l'évolution embryonnaire actuelle correspondent à des différences énormes dans l'évolution généalogique. Aussi un pareil défaut de concordance tend à faire croire qu'il s'agit en cela d'organes fortuitement semblables; et l'on doit conclure plutôt, semble-t-il, à des analogies fonctionnelles, non à des homologies originelles.

Les jeunes Annélides ne montrent en aucun cas des productions comparables, soit par la naissance, soit par la situation, à la notocorde des Tuniciers et des Vertébrés. Cette dernière est toujours engendrée hâtivement par plusieurs cellules endodermiques et dorsales, situées entre l'intestin et l'axe nerveux; or jamais de tels phénomènes n'ont été trouvés chez les Annélides. Quelques auteurs essayent bien de rapporter à une notocorde certaines expansions glandulaires émises par l'intestin de plusieurs de ces animaux; il suffit de se représenter les différences qui existent entre un appendice creux et une baguette compacte, puis entre un organe aussi précoce et aussi constant que la notocorde et un appareil aussi tardif et aussi rare que les expansions signalées plus haut, pour se convaincre de l'impossibilité d'accepter cette manière de voir. Une discussion sur ce sujet est inutile, les suppositions, quelles qu'elles soient, devant toujours céder à la constatation des faits. A plus forte raison est-il permis de passer sous silence les opinions de divers autres naturalistes, disant trouver dans la trompe de certains Vers inféri urs, c'est-à-dire dans un système complexe engendré par l'ectoderme et le mésoderme, l'homologue de la notocorde endodermique des Tuniciers et des Vertébrés.

En résumé, le mésoderme des Annélides dérive d'un petit nombre de cellules ou initiales, qui se divisent et produisent les bandelettes; les espaces creux dont se percent ces dernières ne communiquent jamais avec la cavité intestinale, et, de plus, la division segmentaire qui les atteint s'exerce sur toute leur hauteur, non pas seulement sur leur région dorsale. Leur ectoderme se couvre de cils vibratiles et engendre les centres nerveux en deux fois, par deux ébauches séparées l'une de l'autre au moment de leur apparition. Les larves de ces animaux possèdent très précocement des appareils rénaux, qui prennent ensuite un arrangement métamérique pour se plier à la disposition du mésoderme; elles n'offrent jamais de baguette dorsale comparable à une notocorde.

VI.

De cet exposé résulte le sentiment que les affinités des Vertébrés sont doubles; il porte à rapprocher ces êtres des Tuniciers et des Annélides, tout en reconnaissant que les relations avec les premiers sont plus étroites qu'avec les seconds. Il reste donc à bien mesurer la valeur de chaque ressemblance, en tenant compte, dans le phénomène qui la détermine, de l'origine, du développement et des rapports.

Les anciens naturalistes, préoccupés de grouper tous les Animaux en une série linéaire allant de l'Infusoire au Mammifère, avaient admis *que le Vertébré correspond à un Annélide renversé*; la moelle nerveuse ventrale de ce dernier, se trouvant ainsi reportée sur le dos, est placée dans la même situation que celle du Vertébré. De nombreuses considérations tirées de la symétrie générale du corps et des rapports mutuels des organes empêchent d'accepter cette manière de comprendre les choses; sans entrer dans leur examen détaillé, il suffit de rappeler ici la donnée déjà mentionnée plus haut et relative à l'origine même des centres nerveux. L'ébauche de ces derniers est simple, continue, dorsale dès le début, chez tous les représentants du type Vertébré; alors que, dès le début, celle des Annélides est double, discontinue, en partie dorsale, mais en majeure partie ventrale. Quelques suppositions que l'on soit capable de faire pour expliquer le renversement et le changement de symétrie, il est difficile de les accorder avec une telle opposition, et de trouver une ressemblance entre deux phénomènes aussi distincts.

Mais, disent plusieurs auteurs, les considérations tirées de la disposition métamérique du mésoderme et de l'appareil urinaire ont une importance plus grande, et suffisent à elles seules pour établir et démontrer l'existence d'affinités réelles entre les Annélides et les Vertébrés. Il faut donc examiner de près ces particularités de structure, voir leur origine, suivre leur évolution dans l'embryon, et tenir compte de leurs rapports dans l'économie.

En comparant les faits suivant cette méthode, on s'aperçoit d'abord de grandes dissemblances générales entre les embryons des deux groupes. Les larves de l'un sont couvertes de cils vibratiles courts et serrés, alors que celles de l'autre en sont dépourvues; celles-là possèdent rapidement

des organes rénaux et ne montrent jamais de notocorde soutenant leurs ébauches nerveuses, alors que celles-ci acquièrent tardivement ces mêmes organes et, en revanche, produisent de fort bonne heure une notocorde jouant le rôle de support. Des différences analogues existent encore dans l'origine du mésoderme; celui des Annélides est engendré par un petit nombre d'initiales, et les espaces dont il se creuse ne communiquent pas avec la cavité intestinale; par contre, celui des Vertébrés provient de deux diverticules volumineux émis par le mésendoderme et dont la cavité s'ouvre largement dans la chambre intestinale. Ces connexions disparaissent par la suite ; elles n'en n'ont pas moins existé au début du développement, alors qu'elles manquent aux Annélides dans la période correspondante de leur évolution embryonnaire. Il n'est pas jusqu'à la segmentation du mésoderme qui ne montre, dans son mode d'apparition, des défauts de ressemblance; celle des uns atteint seulement la partie dorsale de ce feuillet, alors que celle des autres s'exerce sur toute son épaisseur, ne laissant rien en dehors de son action.

Ainsi, les faits mêmes, qui paraissent dénoter une certaine relation entre les Annélides et les Vertébrés, ne sont semblables qu'en partie, non dans leur totalité. Pour que les affinités fussent réelles, il faudrait que la concordance soit complète; or tel n'est pas le cas. L'origine du mésoderme diffère des premiers aux seconds; sa division métamérique ne s'effectue pas suivant le même procédé; les organes urinaires sont plus précoces chez ceux-là que chez ceux-ci, et leur segmentation aboutit à un tout autre résultat. En somme, il s'agit plutôt, semble-t-il, de ressemblances de surface, de modifications analogues s'exerçant sur des organes d'origine distincte, que d'homologies complètes. L'impression donnée par l'examen des faits est que les Annélides et les Vertébrés n'ont entre eux aucun rapport direct, aucune affinité véritable; tout se borne à quelques analogies dans le développement de plusieurs appareils.

Cet avis, il convient de le reconnaître, n'est pas celui de tous les biologistes; mais il est nécessaire de se rendre compte que les partisans de l'opinion opposée s'appuient de préférence sur des suppositions et non sur des faits. Il est aisé d'imaginer des disparitions d'organes, des accolements ou des scissions; il est plus difficile d'admettre que de tels phénomènes, ayant eu lieu autrefois dans l'évolution généalogique, n'aient pas laissé dans l'évolution embryonnaire actuelle quelques vestiges de leur ancienne présence; et, en définitive, il est impossible, en mettant de côté toute théorie et se bornant à étudier les faits, d'accorder quelque créance à des hypothèses, alors que ces faits démontrent leur inexactitude.

En recourant à la même méthode pour apprécier si vraiment les affinités des Tuniciers et des Vertébrés sont plus réelles que les précédentes, on voit que telle est bien la nature des choses. Il est certes difficile, en comparant l'un avec l'autre un Tunicier adulte et un Vertébré parvenu au même état, de trouver entre eux la moindre ressemblance ; le corps du premier, inerte et immobile, entouré par une épaisse cuticule qui lui interdit tout mouvement, dépourvu de squelette interne, rappelle peu celui du second, muni de ses os ou de ses cartilages, et capable de se déplacer avec rapidité. Les relations des Tuniciers semblent plutôt tournées du côté des Mollusques acéphales ; et cette opinion a été acceptée par un grand nombre de naturalistes, non des moins éminents.

Un examen attentif montre cependant quelques particularités dignes de remarque : les centres nerveux sont dorsaux, la région initiale du tube digestif est modifiée en un organe de respiration. De plus, il ne faut pas l'oublier, certains Tuniciers libres, appartenant au groupe des Appendiculaires et différant en cela de leurs congénères, conservent durant leur vie entière une longue moelle nerveuse dorsale et un squelette interne représenté par la notocorde ; ils ressemblent donc extrêmement à l'Amphioxus et aux jeunes embryons des Vertébrés supérieurs.

Ces concordances, déjà suffisamment importantes, sont rendues plus étroites encore par l'étude du développement. Il suffit de se reporter aux pages précédentes pour suivre l'identité parfaite des Tuniciers et des Vertébrés en ce qui touche l'origine des feuillets et des organes : mésoderme produit de la même façon, centres nerveux et notocorde engendrés de la même manière et disposés suivant le même plan ; tout est connexe, sauf ce qui a trait à l'évolution du mésoderme et à l'appareil urinaire segmenté. Celui-ci fait défaut aux Tuniciers ; mais il manque également à l'Amphioxus et n'apparaît qu'assez tard dans l'embryogénie des autres Vertébrés. Son absence chez l'Amphioxus n'empêche pourtant pas de placer ce dernier dans la situation exigée par sa structure et de le comprendre parmi les Vertébrés. La même conclusion doit donc être appliquée aux Tuniciers : leur privation d'organes urinaires métamériques n'est pas suffisante à elle seule pour balancer l'importance des autres relations, et n'est pas un caractère d'assez haute valeur pour empêcher de rapprocher ces êtres des Vertébrés.

Quant à la considération tirée de l'évolutien du mésoderme, segmentaire chez les uns et non chez les autres, il faut se souvenir que toutes les observations embryogéniques conduisent à formuler ce principe : *les différences dans le développement des organes et des tissus sont relativement secondaires, et ne doivent point masquer les homologies principales qui résultent de la similitude d'origine.* Le feuillet moyen des Tuniciers et celui des Vertébrés naissent de la même manière, par un procédé semblable, et aux dépens des mêmes éléments ; leur homologie originelle est donc indiscutable. S'ils se modifient par la suite de façons différentes, si l'un devient plus complexe et plus régulier que l'autre, c'est là une opposition tardive et nullement primitive ; leur origine offre une identité parfaite, et cela suffit dans la question présente.

Divers auteurs admettent bien ces conclusions, et consentent à rapprocher ces deux groupes l'un de l'autre ; mais ils essayent ensuite de les placer à côté des Annélides. Comme les particularités essentielles des Tuniciers sont aussi celles

des Vertébrés, il en résulte une divergence profonde entre elles et leurs correspondantes des Annélides. Il suffit de relire la part de discussion consacrée à ces dernières pour se convaincre de la réalité du fait; et, d'une manière générale, ni les Vers annelés, ni l'embranchement des Trochozoaires auquel ils appartiennent, ni même les représentants du type entier des Vers, n'offrent avec les Tuniciers et les Vertébrés d'autres relations que celles établies entre tous les Animaux pluricellulaires pourvus dans leur corps d'une cavité péritonéale.

En revanche, les recherches récentes d'un naturaliste étranger, Bateson, permettent de croire qu'un animal remarquable, vivant dans plusieurs mers, le Balanoglosse, est voisin des Tuniciers et des Vertébrés. Cet être, le seul de son embranchement, et comparable, pour me servir de l'élégante image due à Milne-Edwards, à ces étoiles isolées qui ne font partie d'aucune constellation, présente en effet certains phénomènes embryonnaires semblables à ceux mentionnés plus haut. Son mésoderme est formé par le même procédé; ses centres nerveux primitifs sont dorsaux et soutenus sur une certaine étendue par une notocorde de provenance endodermique; en outre, la région initiale de son tube digestif sert à la respiration. Les affinités avec les Tuniciers sont certainement lointaines; mais elles n'en existent pas moins, et méritent par suite d'être signalées.

Ainsi, en employant la méthode comparative, l'appliquant à l'embryogénie, et se bornant à l'examen des faits, la question se trouve tranchée en faveur des affinités des Vertébrés avec d'autres animaux plus simples. Ces êtres ne sont pas isolés dans la nature; ils sont étroitement liés aux Tuniciers, et, d'une façon plus atténuée, au Balanoglosse. Tous les trois constituent un seul groupe homogène, dont les principales particularités tiennent à la présence d'une notocorde, à la situation dorsale des centres nerveux, à l'origine du mésoderme et à la transformation de la région digestive initiale en un appareil respiratoire.

Il serait permis de donner à ce groupe le nom déjà usité de *Chordés ;* l'exiguïté de la corde dorsale des Tuniciers et surtout de celle du Balanoglosse, son atrophie dans certains cas, sa valeur relativement secondaire par rapport aux centres nerveux qu'elle sert à soutenir, empêchent pourtant ce terme d'exprimer vraiment le caractère principal. Ce dernier, à mon sens, est plutôt offert par les centres nerveux eux-mêmes, par le neuraxe dorsal et continu, naissant dès l'extrême jeune âge, ne disparaissant jamais qu'en partie lorsque la destruction vient à l'atteindre, et persistant avec ses connexions primitives durant la vie entière de l'individu. Cette disposition est l'apanage des êtres placés dans ces trois embranchements, et de ces êtres seuls; on ne la retrouve point ailleurs, et elle justifie le nom de *Notoneures,* ou Animaux à centres nerveux dorsaux, qui, semble-t-il, serait plus acceptable.

Le type des *Notoneures* présente donc, comme caractères distinctifs, les faits suivants : *centres nerveux continus et dorsaux ; présence d'une notocorde* (au moins dans le jeune âge) *provenant de l'endoderme et située entre le neuraxe et l'intestin; organes de la respiration formés par la région antérieure du tube digestif; cavités péritonéales du mésoderme liées, au moment de leur origine, avec l'ébauche de la cavité intestinale.* Ce type renferme trois embranchements :

1° Les Balanoglosses ou *Entéropneustes* (Hémichordés de Bateson), caractérisés par leur corps allongé, divisé en trois régions dont les deux premières ont l'aspect d'une trompe et d'une collerette, et par leurs nombreux orifices respiratoires dorsaux;

2° Les *Tuniciers* (Urochordés des auteurs) dont le corps ramassé est entouré par une épaisse cuticule et dont le mésoderme ne se segmente pas;

3° Enfin les *Vertébrés* (Céphalochordés des auteurs), qui présentent l'état le plus élevé sous le rapport de l'importance acquise par le neuraxe et la notocorde, et dont le mésoderme se divise, dans sa région dorsale, en métamères réguliers.

Louis Roule.

PSYCHOLOGIE

La phonétique et l'enseignement des langues vivantes (1).

M. Bréal a suffisamment insisté sur l'importance d'une bonne prononciation et sur la nécessité de l'acquérir dès le début, pour que je n'aie pas a revenir sur ce sujet. Je voudrais seulement indiquer par quels moyens un professeur peut arriver le plus facilement, selon moi, a communiquer une bonne prononciation a ses élèves.

Il faut deus choses pour savoir bien prononcer une langue. Il faut être en état de reproduire éxactement les sons qui se rencontrent dans cette langue, ainsi que ses particularités d'accentuation et d'intonation; et il faut savoir dans quels cas doivent s'employer les sons qu'on a appris a reproduire.

Pour acquérir les sons d'une langue étrangère, la simple imitation peut quelquefois suffire. Vous prononcez devant l'élève un mot étranger, et vous lui dites de répéter. Il répète mal, il dit, par éxemple, *ze fazeur* pour l'anglais *the father* « le père »; alors vous le reprenez, vous essayez de lui faire entendre en quoi il s'est trompé; vous lui montrez que le *th* anglais n'est pas identique au *z* français; vous le faites répéter encor. L'enfant étant très porté a l'imitation, et ses organes étant encor très souples, il est probable qu'il finira

(1) M. Michel Bréal, de l'Institut, a fait ces tems derniers, a la Sorbonne, une série de conférences sur l'*Enseignement des langues vivantes.* Il a invité les auditeurs a exposer devant le public leurs idées au sujet de tel ou tel point du programme qu'il développait. Dans l'une des séances, il m'a fait l'honneur de me demander un aperçu de mes vues sur l'enseignement d'une prononciation étrangère. Ceci est le résumé de ce que j'ai dit a cette occasion. — P. P.

par prononcer correctement. Ce ne sera pas sans peine ; car d'une part on n'entent pas les sons ausquels on n'est pas habitué, on les confont avec ceus de la langue maternelle ; d'autre part, alors même qu'on est arrivé a les entendre, on peut encor être bien embarrassé pour les reproduire. Enfin, on peut obtenir ainsi une prononciation convenable ; a condition de recommencer les corrections et les répétitions, pour chaque élève, avec chaque nouveau son, chaque nouvelle combinaison ; a condition aussi d'avoir une classe docile et peu nombreuse. Conditions difficiles a remplir, on le voit.

Fort heureusement, il y a moyen de simplifier la besogne, si on possède quelques connaissances élémentaires de phonétique. Dans bien des cas, en effet, il y a tout avantage a montrer aus élèves le jeu des organes de la parole. Prenons, pour rendre la chose plus claire, l'éxemple d'un Anglais qui apprent le français. Nous savons tous combien de peine les Anglais ont pour prononcer notre voyelle *u* ; ils disent *youne roue* pour *une rue*. Reprenez votre élève, dites lui de prononcer *u* et non *you*, vous n'arriverez a rien, par la simple raison qu'il n'entent pas la différence. Mais dites lui d'articuler un *ou* bien énergique, « en fesant la moue » comme dit Molière ; puis, en conservant cette position des lèvres (au besoin avec les doigts), de tâcher de prononcer *i* ; il dira aussitôt *u* très convenablement ; bientot son oreille s'habituera a ce nouveau son, et il pourra le reproduire a volonté. C'est bien simple, comme on voit ; seulement il faut savoir, ce que la phonétique nous apprent, que notre *u* se prononce en mettant la langue comme pour *i* et les lèvres comme pour *ou*.

Revenons maintenant a l'enfant français qui apprent l'anglais. Quelques indications très simples sur la manière de placer la langue ou les lèvres lui rendront le même service. Pour le *th* anglais, par éxemple, si difficile a acquérir par l'imitation seule, il suffit de dire a l'élève, « Mès ta langue entre tes dents, puis chasse l'air comme si tu prononçais *s* (ou *z*, selon les cas) » ; neuf fois sur dis il dira bien tout de suite.

Le *th* anglais, comme le *u* français, est en réalité un son très facile Il y a des sons qui demandent une étude un peu plus longue. En voici un éxemple. Je donne en ce moment des leçons d'allemand a deus enfants dont l'un — un garçon de dis ans — a une difficulté de prononciation particulière ; il ne pouvait pas, notamment, prononcer le *ch* des mots comme *ich, nicht*. J'ai hésité dabord a appeler la phonétique a mon secours, car je savais que cela m'engagerait dans un chemin détourné, un peu long. Je m'y suis décidé pourtant. J'ai dit aus enfants de prononcer successivement un *v* et un *f* prolongés, en se bouchant les oreilles avec la paume de la main ; ils ont constaté d'eus-mêmes qu'en prononçant *v* ils percevaint un fort bourdonnement, lequel manquait pour *f*. « Chantez un air sur chacune de ces consonnes, » leur ai je dit. Ils trouvent que cela va bien avec *v*, mais que c'est impossible avec *f*. « Mettez vous les doigts sur la pomme d'Adam en prononçant *v* et *f*. » Ils trouvent qu'avec *v* on sent une vibration qui manque avec *f*. — Et pourtant la bouche ne change pas de position lorsqu'on prononce successivement *v* et *f*. C'est que *v* est un son *vocalique*, *f* un son *soufflé* ; *v* est un *f* plus le son de la vois, *f* est un *v* moins le son de la vois.

Nous recommençons ces expériences pour *z* et *s*, pour *j* et *ch*. Les enfants trouvent que ces consonnes se classent deus a deus, que *z* est la consonne vocalique qui correspont a *s*, *j* celle qui correspont a *ch*.

Maintenant, prononçons successivement « *v-f*, *z-s*, *j-ch* ». Cela se fait facilement, les enfants savent arrêter les vibrations des cordes vocales sans changer la position de la bouche. « Continuons : prononçons *y* (comme dans le français *yeus*) ;... et maintenant arrêtez la vois. » Et sans aucune difficulté, les enfants prononcent le *ch* de *ich*, qui n'est pas autre chose qu'un *y* énergique et « soufflé ». A partir de ce moment, le petit garçon n'a plus eu de peine. — Le tems passé a ces éxercices n'a dureste pas été perdu pour l'étude générale de la langue, car tout l'enseignement s'est fait en allemand.

C'est ainsi qu'un peu de phonétique est d'un grand secours pour acquérir des sons nouveaus. En somme, cette science doit jouer dans l'étude de la prononciation le même rôle que l'anatomie dans l'étude de la gymnastique. Le professeur ne doit pas faire de phonétique systématique avec ses élèves ; mais il doit lui-même être phonétiste, et il doit tirer de ses connaissances des indications plus ou moins nombreuses, appropriées aus besoins divers qu'il rencontre chez ses élèves. — Plus ceus-ci sont âgés, plus ces indications deviennent nécessaires. Avec des jeunes gens de quinze ou seize ans, une ou deus leçons préliminaires sur le jeu des organes de la parole ne seraint pas déplacées.

Mais il ne suffit pas de pouvoir bien prononcer chacun des sons d'une langue ; encor faut il savoir les employer a propos. Sur ce point, les orthographes d'usage, dans la plupart des langues, ne donnent que des indications vagues et souvent fausses ; dans certaines langues, en anglais, par éxemple, l'orthographe ne dit presque rien sur la prononciation. L'élève est arrivé a articuler correctement les deus variétés du *th* ; mais qu'est-ce qui lui dit qu'il faut employer l'une dans *thin*, l'autre dans *then*? Ceci est encor peu de chose ; quelle idée peut il se faire, en les voyant écrits, de la prononciation des mots *though, through, cough, plough*?

Aussi M. Bréal at il posé en principe que l'élève doit toujours apprendre un mot sous sa forme parlée avant de le voir sous sa forme écrite ; il faut que le mot, tel qu'on le prononce, lui soit parfaitement familier, avant qu'on le lui fasse connaître ou plutot reconnaître sous son déguisement traditionnel. Il semble que ce principe doit s'imposer a quiconque réfléchit.

Mais comment l'élève doit il apprendre la langue parlée ? Par l'oreille seulement ? C'est un moyen infaillible ; c'est ainsi que l'enfant a appris sa langue maternelle. Seulement, il a mis a l'apprendre plusieurs années pendant lesquelles il n'a fait que cela. Nous n'avons pas autant de tems a notre disposition ; n'est il pas possible en revanche de profiter de

ce que l'élève sait déja pour rendre l'enseignement plus intense, plus rapide? C'est ce qu'on fait pour toutes les autres parties de l'enseignement linguistique; pourquoi ne ferait on pas de même pour la prononciation? Pourquoi, puisque l'enfant sait lire, ne pas appuyer la mémoire de l'oreille par la mémoire des yeus?

C'est dans ce but que nous fesons usage de la *transcription phonétique*, c'est-a-dire d'un système d'écriture conventionnel, qui représente la langue éxactement comme elle se prononce, en fesant abstraction pour l'instant de l'orthographe d'usage. Les élèves ont appris, verbalement, une phrase; ils sont arrivés a la prononcer correctement. Je ne vais pas me fier entièrement a leur mémoire, de peur que demain, en revenant, ils ne l'aient oubliée. Je ne vais pas non plus leur donner cette phrase en orthographe usuelle; ce serait encor pis, car l'image écrite viendrait contredire sur certains points le souvenir de la phrase parlée, et il s'établirait entre les deus une confusion très difficile a faire disparaître. Mais je leur donnerai une représentation éxacte, pour ainsi dire une photographie de la phrase parlée, au moyen de laquelle ils pourront repasser ce qu'ils ont appris et revenir sans avoir rien oublié. On comprent tout de suite quels avantages peut donner l'écriture phonétique, surtout si le maître n'a qu'un petit nombre d'heures de classe a sa disposition, et si par conséquent il doit conter sur le travail que les élèves feront chez eus.

Remarquez que l'emploi de la transcription phonétique n'est rien moins qu'une nouveauté. Presque tous les dictionnaires anglais-français en font usage; ils donnent les mots en orthographe usuelle, puis, entre parenthèses, la prononciation, figurée au moyen d'une écriture phonétique. Ce qui est nouveau, c'est dabord l'emploi d'un système de transcription vraiment scientifique, uniforme, applicable a toutes les langues, comme celui de l'*Association phonétique*; puis, surtout, c'est l'idée d'employer la transcription *avant* l'orthographe usuelle et de l'employer seule pendant la première partie de l'enseignement. Mais ceci devait être. Le dictionnaire, en général, sert surtout a celui qui lit; l'essentiel pour lui, c'est la forme écrite du mot, et c'est celle-la qu'il donne en premier. Dans l'enseignement, au contraire, nous admettons avec M. Bréal que la langue parlée doit précéder la langue écrite. Il est donc logique de placer la transcription, image de la langue parlée, au début de l'enseignement, et de l'employer seule, a l'exclusion de l'orthographe usuelle, jusqu'a ce que la langue parlée soit familière aus élèves.

L'emploi de l'écriture phonétique soulève pourtant beaucoup d'objections. « C'est doubler le travail, dit on souvent, que de faire apprendre aus élèves une écriture nouvelle qu'ils devront oublier ensuite. » Ceci me rappèle le propos d'un ouvrier, qui s'était engagé a transporter un tas de pierres d'un endroit dans un autre; on lui donne une brouette pour faire ce travail : « J'ai dit que je porterais les pierres, dit il, mais je n'ai pas parlé de brouette; je ne vais pas transporter une brouette labas pour la rapporter après! » Et il se met péniblement a porter les pierres avec ses mains. Peutêtre serait il encor plus éxact de comparer l'écriture phonétique a l'échafaudage que les maçons élèvent pour bâtir une maison. Il ne sert a rien en lui-même; on le démolira ensuite; mais combien il a facilité le travail!

« Mais l'écriture phonétique a un aspect rébarbatif, repoussant. » Ceci est incontestable; les textes que publie chaque mois le *Maître phonétique* n'ont rien d'attrayant; on dirait du hottentot ou du groenlandais plutot que du français, de l'anglais, de l'allemand (1). Mais cette impression, les enfants ne l'éprouvent pas comme nous. Pour eus, tout ce qui touche une langue étrangère est « drôle »; l'écriture phonétique comme le reste, pas davantage. L'emploi même d'un signe nouveau pour représenter un son étranger, a des avantages, en rappelant a l'élève que le son, comme la lettre, n'appartient pas a sa langue maternelle. En tout cas, les enfants n'ont aucune difficulté pour apprendre l'écriture phonétique; c'est l'affaire de quelques moments d'attention. Ce n'est absolument rien, comparé au tems et a la peine que coute l'alphabet « gotique », dont bien des maîtres s'obstinent pourtant, par une étrange aberration, a placer l'étude au début du cours d'allemand.

« Mais il faut bien, ensuite, arriver a l'orthographe usuelle; le passage d'une écriture a une autre doit causer de grandes difficultés. » Aucune, si on retarde le changement d'écriture jusqu'au moment ou les élèves possèdent suffisamment la langue parlée pour s'entretenir sans difficulté avec leur maître sur un sujet facile. Alors, un beau jour, on prent un texte que les élèves connaissent déja, qu'ils savent apeuprès par cœur, et on le leur présente, cette fois, en orthographe usuelle. Moitié en se souvenant, moitié en devinant, ils le lisent sans difficulté et correctement. On leur donne alors un texte qu'ils connaissent un peu moins bien; on continue ainsi quelque tems, rien qu'avec des textes déja étudiés. Bientot on peut prendre des textes nouveaus, mais ne contenant que des mots familiers; on s'aperçoit que les enfants les lisent facilement. Alors la chose est faite, on laisse de côté complètement l'écriture phonétique; et les élèves l'oublient avec une rapidité que le professeur pourrait regretter, si, en revanche, ils ne conservaint ce que l'écriture phonétique devait les aider a acquérir : une bonne prononciation, et une connaissance solide de la langue parlée.

Ce ne sont pas des théories que j'avance; ce sont des faits que je constate. J'ai fait, après d'autres, l'expérience de l'enseignement phonétique, soit pour enseigner le français a des étrangers, soit pour enseigner a des Français une langue étrangère. Je me suis notamment servi de cette méthode pour enseigner l'anglais aus jeunes gens de l'École normale d'instituteurs de la Seine et aus enfants de l'école primaire de la rue des Martyrs, a Paris. J'ai trouvé que son emploi soulageait le professeur de la tâche, ingrate entre toutes, qu'impose la correction constante de fautes de prononciation toujours les mêmes; et que les

(1) Faute de caractères spéciaus, nous ne pouvons pas reproduire ici un de ces textes.

élèves parvenaint, en un tems plus court, a parler, a lire, et même a orthographier l'anglais plus correctement que par la méthode ordinaire. Aujourdhui, je suis tellement certain de ses avantages, que je l'emploie, non seulement pour une langue a orthographe difficile comme l'anglais ou le français, mais même pour celles dont l'orthographe usuelle présente peu de difficultés; pour l'allemand, depuis quelque tems déja; depuis quelques semaines, pour l'espagnol. Je continue a m'en bien trouver; je crois que tous ceus qui en feront l'expérience arriveront a la même conclusion (1).

Paul Passy.

TRAVAUX PUBLICS

Les eaux du Nil.

En parcourant la vallée du Nil, du Caire à Wadi-Halfa, on est frappé par cette évidence, que de grandes améliorations restent à faire dans le système d'irrigation de la Haute-Égypte, et tout spécialement dans l'aménagement des eaux entre Assouan et Wadi-Halfa.

C'est en effet dans cette contrée, au sol rocheux et tourmenté, que l'on peut songer à établir des barrages et à emmagasiner les eaux surabondantes dans de vastes réservoirs pour les distribuer au fur et à mesure des besoins dans les régions inférieures.

Bien avant que le Nil, par ses apports successifs, eût comblé ses lagunes et formé le Delta, à l'époque dite quaternaire, quand les grands fleuves qui sillonnaient la terre roulaient un volume d'eau énorme dans des lits plus larges et plus profonds que ceux de l'époque actuelle, le Nil était soumis à un régime bien différent de celui qui le régit aujourd'hui. L'étendue des terres cultivables était certainement plus considérable, et la terre nilotique que l'on rencontre encore sur de vastes surfaces rappelle cette période de formation des couches alluviales étendues et profondes.

Les bancs granitiques qui, courant de l'est à l'ouest, et venus de l'Arabie, plongent sous la mer Rouge pour se relever dans le bassin du Nil, barraient le grand Nil quaternaire et formaient ces seuils élevés et puissants qui régularisaient son cours. Les cataractes actuelles ne sont que les épaves de ces remparts fameux des âges géologiques.

Les seuils ne sont plus. Il faut les refaire. Aux barrières que la nature avait jetées à l'impétuosité du courant et que l'érosion a progressivement usées et abaissées, il faut substituer des seuils artificiels, créer des barrages.

Le lac Mœris tant vanté, et dont je ne parlerai que pour mémoire, fut assurément un grand effort effectué dans le sens de l'aménagement des eaux du Nil; mais placé au Fayoum, il ne pouvait profiter qu'au seul Delta.

De nos jours, Gebel-Silsileh a paru satisfaire à tous les *desiderata* du problème. En ce point, la vallée se resserre, et les rives du Nil, déjà très rapprochées depuis Kéneh, ne sont plus distantes ici que de 300 mètres. Non loin de cette coupure en apparence prédestinée, à 2 et 3 kilomètres au plus, les nombreux affleurements d'un calcaire très propre à la fabrication de la chaux assureraient incontestablement toute la fourniture nécessaire. En outre, une plaine immense, la plaine de Kom-Oumbo, formée d'une épaisse couche de terre nilotique, offre des milliers de feddans (1) aux entreprises agricoles. Relevez le plan d'eau à Gebel-Silsileh, et tout un désert retrouvera, avec des cultures intensives, la prospérité et la vie des centres agricoles les plus fortunés. Je sais bien que le grès friable des roches sous-jacentes présentera peu de résistance au choc de la lame déversante, mais ne pourrait-on pas parer à ce défaut d'homogénéité et de compacité en jetant en enrochements des blocs de granit apportés par voie d'eau des régions voisines? Ce serait évidemment chose facile.

Malheureusement, Gebel-Silsileh n'est qu'un beau rêve qui ne peut devenir réalité! Des nivellements exécutés avec soin dans toutes les directions ont prouvé que la plaine, loin de s'abaisser en s'éloignant du thalweg, s'élève au contraire et s'élève assez vite pour empêcher non seulement toute irrigation, mais encore pour s'opposer à l'emmagasinage d'un volume d'eau même moyen.

On objectera à coup sûr que le seuil de Gebel-Silsileh existait autrefois, et favorisait par sa retenue ces dépôts limoneux. Non, le riche colmatage de cette terre promise est l'œuvre d'un Nil coulant plus à l'est, et venu d'Assouan par la vallée supérieure appelée le Khôn-Abou-Sibéri. Il faut avoir parcouru soi-même le pays tout entier pour se prononcer sur l'orographie générale, qui seule marque les pentes et détermine l'écoulement des eaux suivant telles ou telles déclivités.

Plus récemment, M. Prompt, administrateur des chemins de fer égyptiens, a exposé ses idées sur un projet de barrage à Kalabcheh. La topographie lui a révélé cette région montagneuse à travers laquelle le Nil se fraye un passage dans l'étroit chenal appelé El Bab (en Arabe la Porte) comme étant la région la plus propre pour l'emplacement d'un barrage. Le sol est granitique et présente au plus haut degré les conditions de résistance que tout ingénieur doit rechercher dans les travaux ayant pour but une grande retenue d'eau. M. Prompt propose de construire trois murailles pleines, parallèles et peu distantes, ayant successivement, de l'amont à l'aval, 13 mètres, 9 mètres et 5 mètres de hauteur. 2 millions de mètres cubes par jour seront ainsi emmagasinés dans les bassins supérieurs formés par la vallée elle-même. On remédierait d'ailleurs à l'envasement annuel qui se produira au moment de la crue au moyen de dragages spéciaux.

(1) On remarquera que nous avons laissé M. P. Passy employer l'écriture orthographique simplifiée qu'il préconise. Plus d'*x* à la fin des mots (*deus* pour *deux*), *ėxact* pour *exact*; plus d'accent à *a* (*se décider a faire*), il *entent*, il *confont*, etc. C'est une tentative ingénieuse (et hardie) que nous devons sans doute encourager. (Ch. R.)

(1) Le feddan équivaut à 4200 mètres carrés.

La compétence de cet ingénieur en la matière me dispense de tout commentaire.

Quoi qu'il en soit, en tenant compte des idées précédemment émises et des opinions diverses qui ont eu cours, tant sur le lieu de l'emplacement à choisir que sur le système de retenue à adopter, voici quelle serait ma manière d'apprécier les données actuelles.

La question de l'emplacement ne laisse aucun doute dans les esprits; c'est, sans contredit, dans la contrée qui s'étend entre Assouan et Wadi-Halfa que cet emplacement doit être cherché. Là sont des roches d'origine ignée, dont la résistance, pour ainsi dire illimitée, offre toutes les garanties de sécurité désirables. Reste à s'assurer, au moyen de sondages effectués en temps opportun, des profondeurs d'eau.

Quant au barrage lui-même, il y a là un mode nouveau à trouver, une inconnue à dégager. Laissez s'écouler les eaux troubles, les eaux *rouges* chargées de matières fertilisantes, et vous éviterez de ce fait tout envasement près de l'ouvrage; que les dépôts s'effectuent librement et pleinement à l'aval sur les champs qu'ils doivent fertiliser quand le moment de la crue est venu, que le Nil, en un mot, accomplisse sans entraves son œuvre bienfaisante :

Au temps marqué le Nil sort de sa couche immense,
Sur l'Égypte il étend ses deux bras, la bénit;
La mort seule y régnait, la vie y recommence :
Le dieu satisfait rentre et dort dans son grand lit.

(*Voyage en Égypte et Nubie*, par Ampère.)

Loin de retenir les eaux riches en substances colmatantes, il faut que le Nil, ce grand terrassier des plateaux abyssins, renouvelle le sol des régions inférieures qui comptent annuellement sur ce naturel et facile amendement de leur fonds. C'est l'eau d'hiver, l'eau *chitaii*, inutile et perdue pour l'Égypte, qu'il faut emmagasiner et recueillir avec un soin jaloux. « Pas une goutte d'eau perdue à la mer, disait Bonaparte lorsqu'il administrait l'Égypte. » Que cette pensée géniale triomphe aujourd'hui dans les grands travaux d'art!

Pour atteindre ce but, un seul barrage ne suffit plus. En barrant le Nil au-dessus d'Assouan pour obtenir de vastes réservoirs, on devra aussi établir des barrages secondaires et compléter le système de retenue jusqu'au Delta. Dechneh, Esneh, Siout, tant par leur connexion avec les canaux actuels que par la disposition des roches, m'ont paru trois emplacements très appropriés pour relever de 3 mètres environ le plan d'eau et transformer ainsi tout le système de la Haute-Égypte. Un tiers des canaux dits *nîli* (canaux ne recevant l'eau que pendant la crue) pourront être approfondis et devenir canaux *séfi* (canaux ayant toujours de l'eau, même pendant l'été). Cette proportion est celle que l'expérience a reconnue la plus vraie pour procéder rationnellement à l'aménagement des eaux et à l'amélioration du sol.

Telle est la modification nécessaire à apporter à l'économie hydraulique de l'Égypte. Au lieu de 300 000 feddans dont on peut porter l'estimation à 2 400 000 livres égyptiennes (1), on obtiendra 660 000 feddans, qui, au même taux d'évaluation (8 livres égyptiennes par feddan), rapporteront au Trésor 5 300 000 livres égyptiennes, soit un bénéfice net de 2 800 000 livres égyptiennes.

(1) La livre égyptienne vaut 26 francs.

Il est surprenant qu'on n'ait pas encore pris de tels projets en plus sérieuse considération. C'est une question vitale pour l'agriculture égyptienne, des bords de la mer au tropique. La transformation du bassin du Nil en escalier hydraulique est une œuvre capitale et impérieuse. Tous les efforts doivent tendre à régler ce fleuve au cours capricieux, et à substituer, si j'ose ainsi m'exprimer, au régime sauvage un régime civilisé.

F. R.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Chemins de fer à crémaillère, par A. Lévy-Lambert. — Un vol. de l'*Encyclopédie des travaux publics* de M. Lechalas, avec figures; Paris, H. Lamirault. — Prix : 15 francs.

La question des chemins de fer doit être examinée d'abord dans son ensemble. A ce point de vue, il paraît évident que l'œuvre nationale des chemins de fer à voie normale ($1^m,44$ d'écartement des rails, de bord intérieur à bord intérieur) arrive en France presque à son terme. Nous sommes dans une situation comparable à celle de nos devanciers, le jour où le réseau des routes nationales s'est trouvé à peu près au complet; la construction des voies ordinaires n'était pas achevée pour cela, et l'on peut dire qu'elle n'était pas à moitié, car l'ensemble des routes départementales et des chemins vicinaux dépasse de beaucoup en importance les routes nationales, au triple point de vue de la longueur, de la dépense et de la circulation totale.

En sera-t-il de même pour les chemins de fer secondaires? On ne le croit pas aujourd'hui, mais à notre avis c'est faute d'y réfléchir assez sérieusement. Oui, les lignes de 1 mètre de largeur, avec l'appoint des lignes de $0^m,60$, et les lignes spéciales (à crémaillère notamment) à voie large ou étroite, dépasseront les grandes lignes comme les chemins vicinaux ont dépassé les routes nationales. Mais on ne marchera pas tout de suite à grande vitesse dans cette œuvre nouvelle, parce qu'il faut laisser le temps aux capitaux disponibles de vivifier l'agriculture, où l'on n'est pas encore de pair avec les progrès scientifiques récents. L'œuvre agricole marchera rapidement, et il faut dès aujourd'hui savoir ce qu'on fera lorsque la grande campagne des petits chemins de fer sera sérieusement entreprise.

Il y aura de nombreuses solutions à appliquer partiellement suivant les cas; l'une d'elles consistera dans l'emploi des chemins de fer à crémaillère. Nous allons exposer la question spéciale qui concerne ceux-ci, en nous aidant du très sérieux ouvrage que vient de faire paraître M. Lévy-Lambert, dans l'*Encyclopédie des travaux publics*. Disons d'abord qu'il n'y a pas besoin de souscrire à toute cette considérable collection, qui comptera bientôt quarante vo-

lumes, pour se procurer cet ouvrage; il n'y a pas de numérotage des volumes de la collection, chaque matière traitée correspondant à une publication spéciale, indépendante des autres, auxquelles ne la rattache que le titre général commun de l'*Encyclopédie*.

On sait que les chemins de fer à crémaillère sont nés en Suisse; le premier de ces chemins est celui du Rigi, dû à l'éminent ingénieur Riggenbach. Longtemps on a cru que le système ne s'appliquerait qu'à des cas analogues; mais ensuite on s'est aperçu que telle ligne, possible, mais trop chère dans le système habituel (à cause des allongements nécessités par les grandes différences de niveau), deviendrait avantageuse en établissant une *ligne mixte*, tantôt à adhérence, tantôt à crémaillère, et cette solution est devenue tout à fait pratique lorsqu'on a su construire des locomotives s'adaptant successivement aux deux cas.

En Allemagne, comme en Suisse, les lignes à crémaillère se multiplient rapidement. La ligne du Hoellenthal est particulièrement à citer, parce qu'on avait renoncé depuis longtemps à construire la ligne à voie ordinaire qui correspondait à une longueur énorme et à une dépense disproportionnée, tandis que le chemin mixte est court et permet une exploitation fructueuse pour voyageurs et marchandises. Il est à voie normale; la pente maxima atteint 5 centimètres 1/2 par mètre. En France, nous avons un chemin mixte de Langres-gare à Langres-ville; voie de 1 mètre, pente maxima de 17 à 18 centimètres par mètre; le rayon minimum des courbes est de 60 mètres en voie à adhérence et de 120 mètres en voie à crémaillère.

Bien certainement, il y a beaucoup à faire dans la direction nouvelle que ces faits recommandent à l'attention des pouvoirs publics, ou, pour mieux dire, à l'attention générale. En attendant que la fièvre des lignes secondaires nous envahisse, il est à souhaiter que dans chaque département on se livre à des études préalables, pour nous éviter les déboires et l'humiliation résultant des fautes amenées par une action soudaine dans un sens où des comparaisons sérieuses, faites à tête reposée, n'auraient pas préparé le terrain.

Pour ces études d'ensemble, en vue d'un classement provisoire des lignes des diverses catégories à construire plus tard, l'ouvrage de M. Lévy-Lambert sera d'un grand secours; l'auteur s'applique principalement à faire connaître avec de grands détails tout ce qui a été fait sur les lignes à crémaillère existantes (voies entièrement à crémaillère ou voies mixtes). Après des renseignements historiques, il traite des tracés, puis des voies, du matériel roulant, et entre dans les détails de construction du mécanisme à crémaillère, des roues dentées; puis il consacre un chapitre aux calculs de traction, aux freins, à l'effet utile. Vient ensuite un tableau des dépenses de premier établissement des diverses lignes et des renseignements sur la décomposition des dépenses. On arrive enfin au chapitre de l'exploitation, qui se divise de la manière suivante : Entretien de la voie (conduite des machines, organisation du service); frais d'exploitation; tarifs, recettes, considérations financières; comparaison entre les lignes à crémaillère et à adhérence.

L'ouvrage se termine par des *annexes* contenant un modèle de cahier des charges; un modèle de règlement d'exploitation; des extraits de comptes rendus d'études, d'exploitation, etc.

The Horse, a study in Natural History, par W.-H. Flower. — Un vol. in-18 de 196 pages, avec nombreuses figures; Londres, Kegan, Paul Trench, Trübner et Cie.

Le petit volume que nous offre M. Flower, le savant directeur du Muséum d'histoire naturelle anglais, est le premier d'une série intitulée *Modern Science*, publiée sous la direction de Sir John Lubboch, et ayant pour but de donner au lecteur les notions générales, d'ordre scientifique, que peut désirer le public éclairé. En réalité, si nous en jugeons par le volume de M. Flower, cette série s'adresse à un public déjà quelque peu dressé et souhaitant plus que des lueurs de science, et le spécialiste y trouvera certainement son profit.

C'est ici, en somme, une monographie du cheval, une monographie anatomique. Ici, la paléontologie de cet animal avec ses affinités zoologiques; là, l'étude anatomique, principalement au point de vue des parties dures. A la vérité, nous regretterons qu'il n'ait rien été dit de sa physiologie — à grands traits — et de son utilisation. Il y avait pourtant un chapitre bien intéressant à faire sur le régime alimentaire, et sur les relations entre ce régime et le genre et la somme de travail demandés à cet animal. Mais M. Flower est, avant tout, anatomiste, et anatomiste il a voulu rester.

L'arbre généalogique du cheval est admirablement retracé. C'est au *Phenacodus* qu'il commence, et M. Flower a montré de main de maître comment le type s'est graduellement modifié.

Il étudie ensuite les alliés les plus proches du cheval : les tapirs, les rhinocéros, et toute la famille des Équidés; mais que vient donc faire l'*Hipparion* parmi les alliés *vivants* du cheval? La raison de l'extinction des Équidés d'Amérique n'est point résolue par M. Flower, et ne le sera probablement pas de sitôt d'ailleurs : c'est une énigme qui, longtemps encore, mettra à l'épreuve l'ingéniosité des naturalistes.

L'auteur étudie ensuite la structure du cheval, au point de vue de l'ostéologie et de la myologie surtout, et sa description est excellente. Les notions d'anatomie comparée sont égalcment dignes d'éloges; et une figure très simple, mais très utile, montre, de la façon la plus claire, à ceux qui ne sont point initiés, les homologies entre la partie inférieure des pattes du cheval et du chien et le pied de l'homme.

En somme, voilà un petit volume fort bien fait, malgré les quelques réserves que nous avons introduites, et qui rendra certainement des services à d'autres que le grand public.

Éléments d'hygiène, par M. Louis Mangin. — Un vol. in-16 de 388 pages; Paris, Hachette, 1892.

Les *Précis* d'hygiène commencent à se faire si nombreux, et ils sont en général si semblables les uns aux autres, ayant

été à peu près tous compilés aux mêmes sources, que nous n'aurions rien à dire de ce nouveau volume s'il n'était, croyons-nous, le premier qui ait été rédigé dans le but de répondre aux programmes officiels de l'enseignement de l'hygiène dans les établissements de l'enseignement secondaire.

Jusqu'à présent, en effet, nous n'avons pas trouvé un seul ouvrage de sciences naturelles qui fût intelligemment adapté à la nature de cet enseignement; ceux qu'on nous a présentés n'étaient que des adaptations hâtives et imparfaites d'ouvrages spéciaux destinés aux étudiants des Facultés, sans le moindre souci de l'âge, des loisirs des nouveaux lecteurs auxquels ils s'adressaient ni du but poursuivi par ceux qui leur ont imposé l'étude des éléments de ces sciences.

C'est donc avec satisfaction que nous avons trouvé dans le livre de M. Mangin les qualités dont nous venons de signaler le défaut dans les ouvrages similaires. L'auteur a exposé les notions d'hygiène que tout le monde doit posséder, c'est-à-dire avec lesquelles les jeunes gens devront être familiarisés en sortant du collège, et il l'a fait avec clarté, avec simplicité, et surtout de façon à intéresser ses lecteurs, ce qui est une condition indispensable pour graver dans leur esprit des idées qui n'en devront plus sortir. Son petit livre, par sa forme et son fond, se trouve ainsi du même coup s'adresser aux collégiens et aussi aux gens du monde qui n'auront pas eu le bonheur, comme les jeunes gens de la génération actuelle, d'être initiés aux principes de l'hygiène scientifique. D'ailleurs, bien des découvertes ont été réalisées dans ce domaine depuis ces dernières années, et l'ouvrage de M. Mangin est un livre à recommander à toutes les personnes qui désireraient se mettre, sans peine, au courant des récentes conquêtes de la science des microbes et de ses rapports avec l'hygiène.

Ceci même nous conduit à adresser une légère critique au livre de M. Mangin. Il nous a paru, en effet, qu'il y avait dans cet ouvrage une certaine disproportion entre ce qui se rapporte aux microbes et à leur rôle dans les maladies, et les autres parties de l'hygiène proprement dite. L'hygiène n'est pas que la lutte contre les microbes, et il y a des choses fort importantes à dire sur l'alimentation, l'exercice, le chauffage et l'aération des appartements, par exemple. Or ces sujets divers ont peut-être été traités d'une façon un peu sommaire, et les jeunes lecteurs pourraient être conduits à ne leur attribuer qu'une médiocre importance, alors qu'en réalité ils sont plus essentiellement du ressort de l'hygiène privée que la poursuite des microbes, qui est surtout affaire d'hygiène publique et médicale.

Ainsi, il n'est pas suffisant de dire, à propos des poêles mobiles, que ces poêles doivent être prohibés; et cela même n'est pas juste, car ils rendent dans de certaines conditions des services qu'il faut savoir apprécier, et qu'il faut surtout apprendre à rendre non dangereux. Ne vaut-il pas mieux, parfois, courir quelques risques d'asphyxie que mourir à coup sûr de froid? Aussi, quelques détails de plus sur ce sujet, ou d'autres similaires, sur la fatigue, l'entraînement, le surmenage; un peu d'hygiène psychique en outre, nous eussent peut-être paru préférables à la description, par exemple, des diverses formes du microbe de l'impaludisme.

Nous faisons cette critique parce que le livre de M. Mangin nous paraît de ceux qui valent la peine d'être critiqués, et parce que, à notre avis, si l'auteur voulait corriger quelque peu le défaut d'harmonie que nous lui signalons, son ouvrage deviendrait un modèle à proposer à tous les auteurs qui se proposent de familiariser les collégiens ou les gens du monde avec les éléments des sciences naturelles.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

25 AVRIL-2 MAI 1892.

M. R. Liouville : Note sur un problème d'analyse mathématique qui se rattache aux équations de la dynamique. — *M. J.-E. Estienne :* Note relative au nombre des nombres premiers inférieurs à une limite donnée. — *M. Charlois :* Découverte de deux nouvelles planètes. — Le *P. F. Denza :* Photographie de la nébuleuse de la Lyre et note relative à cette photographie. — *M. P. Tacchini :* Résumé des observations des taches, des facules et des protubérances solaires pendant le premier trimestre de l'année 1892. — *M. Faye :* Étude sur les moyens de provoquer artificiellement la formation des pluies. — *M. C. Maltezos :* Mesures directe et indirecte de l'angle de raccordement d'un liquide qui ne mouille pas le verre. — *M. Henri Bagard :* Recherches sur les phénomènes thermo-électriques au contact de deux électrolytes. — *M. Ad. Carnot :* Recherche du fluor dans un grand nombre de matières d'origine minérale ou organique. — *M. Stackler :* Propriétés physiologiques et antiseptiques d'un sel de chaux. — *M. Charles Lauth :* Note sur diverses matières colorantes azoïques. — *M. Alexis de Tillo :* Répartition des terrains occupés par les groupes géologiques d'après les latitudes et les longitudes terrestres. — *M. A. Terreil :* Analyse d'une argile chromifère du Brésil. — *MM. L. Duparc* et *A. Delebecque :* Études sur les eaux et les vases des lacs d'Aiguebelette, de Paladru, de Nantua et de Sylans. — *M. Ribard :* Note sur un essai d'explication du magnétisme terrestre.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Dans un travail récent, M. Painlevé a étudié complètement une question qui est la généralisation immédiate du problème résolu par M. Dini, c'est-à-dire celui de la représentation géodésique des surfaces. Or les résultats énoncés par M. Painlevé, pour un système de points soumis à des forces qui admettent un potentiel, s'étaient, dans d'autres recherches, présentés à *M. R. Liouville*. Mais comme celui-ci n'en avait mentionné qu'un cas particulier, dans sa note du mois d'avril de l'année dernière, il croit devoir revenir sur ce même sujet, en raison surtout de ce que la méthode dont il a fait usage, très différente, lui semble-t-il, de celle que M. Painlevé a employée, l'a conduit en même temps à quelques résultats qui n'avaient pas encore été signalés jusqu'à présent.

ASTRONOMIE. — M. Faye communique à l'Académie une note de *M. Charlois* comportant les résultats des observations de deux nouvelles planètes découvertes par cet astronome à l'Observatoire de Nice, les 22 mars et 1er avril 1892. Ces deux planètes seraient de treizième grandeur.

— M. l'amiral Mouchez présente, au nom du *P. F. Denza*, une photographie de la nébuleuse de la Lyre. L'observation, au microscope, du négatif, avec agrandissement de 40 diamètres, y révèle des détails particuliers qu'il serait impossible de voir autrement. L'étoile qui occupe le centre du fond obscur est jointe à une autre petite étoile que le P. Secchi avait jugée douteuse. Toutefois, l'examen microscopique donne à ces deux corps célestes l'aspect d'un amas

de points lumineux; et le plus petit, dont le contour est tout à fait irrégulier ainsi que l'axe central et plus grand, présente une solution de continuité des différents points lumineux qui le composent. De ces sortes d'amas de points lumineux, qui sont les plus grands et les plus espacés entre eux, on en trouve plusieurs autres, soit dans le centre obscur, soit dans l'anneau lumineux.

En résumé, la photographie de la nébuleuse de la Lyre montre à l'évidence que celle-ci s'épand et se prolonge dans le centre de son plus grand axe, et l'on peut ajouter, sans crainte de se tromper, dit la note du P. F. Denza, qu'elle en assigne la limite bien au delà des données de l'observation directe. Ainsi, l'existence des points lumineux et leur plus grande densité dans la direction du petit axe sont non seulement confirmées, mais, en outre, l'étude microscopique met à même l'observateur de les compter et de fixer la position de chacun d'eux. Dans un examen sommaire, fait à l'aide du microscope, l'auteur a pu compter un très grand nombre de points brillants épars sur toute la surface de la nébuleuse de la Lyre.

Astronomie physique. — Comme d'habitude, *M. Tacchini* envoie à l'Académie le résumé des observations solaires qui ont été faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le premier trimestre de 1892. Le nombre des jours d'observations, pour les taches et les facules, a été de cinquante-six. Ces observations ont permis de constater :

1° Une augmentation assez forte par rapport au trimestre précédent;

2° Trois périodes d'une plus grande fréquence, ainsi qu'une extension des taches, correspondant aux intervalles 16-24 janvier, 5-18 février et 20-25 mars.

Quant aux protubérances, la saison a été peu favorable à leur observation — pendant quarante jours seulement elles ont pu être examinées — cependant M. Tacchini croit pouvoir affirmer que le phénomène de ces protubérances solaires a été un peu moins accentué que dans le trimestre précédent. Il fait aussi remarquer que, tandis qu'un maximum des taches bien marqué a eu lieu en février, les protubérances ne présentent pas de fortes différences dans la série.

Leur maximum secondaire est arrivé en mars comme pour les facules.

Météorologie. — On sait que si les contrées de l'Est des États-Unis sont les plus abondamment pourvues d'eau, les mieux arrosées du monde par leurs rivières, leurs averses et leurs pluies, il existe, au contraire, dans l'ouest des États-Unis, des millions d'acres de plaines dont la valeur aurait doublé et même quadruplé, si elles ne manquaient trop souvent d'eau, manque auquel le gouvernement américain ne peut obvier, les travaux d'irrigation de cette région étant beaucoup trop coûteux, voire même impraticables. On a, par suite, songé à la possibilité de procurer artificiellement la pluie, les orages ou les averses, en se basant sur les théories émises, il y a près d'un demi-siècle, par un météorologiste américain, Espy. Ce savant attribuait les cyclones, les trombes et les tornados à des colonnes *ascendantes* d'air produites par l'échauffement du sol, et, comme les cyclones et les tornados ont pour compagnons constants des averses qui les précèdent ou qui les suivent, il avait pensé et publié le premier qu'il serait possible de provoquer la pluie, à la condition de produire un courant ascendant d'air chaud.

La question revenant actuellement de nouveau à l'ordre du jour aux États-Unis, *M. Faye* discute de nouveau aussi, à fond, cette question des cyclones, des trombes et des tornados, et termine sa communication par les propositions suivantes :

1° Les trombes et les tornados (et les cyclones) marchent à grande vitesse par un temps calme; les colonnes ascendantes d'air chaud ne marchent pas;

2° Les tornados et les trombes tournent furieusement dans un sens déterminé; les colonnes ascendantes ne tournent pas ou tournent d'une manière insignifiante;

3° Les tornados et les trombes sont froids à l'intérieur; les colonnes ascendantes sont chaudes;

4° Les tornados et les trombes *descendent* des nues; les colonnes ascendantes *montent* vers les nues, etc.

M. Faye ajoute enfin que, plus on examine la question, plus on est frappé des différences, des oppositions pour mieux dire, plus on reconnaît qu'il est impossible de confondre ces deux ordres de phénomènes comme l'ont fait les météorologistes, plus on est convaincu qu'il n'y a pas là une simple différence du petit au grand, mais qu'il s'agit de phénomènes dépendant de causes mécaniques tout autres. D'où il suit que Espy se serait trompé et que, avec ses théories, crouleraient malheureusement les espérances de tout un grand pays, à savoir qu'une colonne ascendante d'air chaud ne saurait engendrer un tornado et produire, par conséquent, un orage ou une averse, soit qu'on la fasse monter à l'aide d'un incendie, soit qu'on la lance vers le ciel à l'aide de tours colossales réparties en assez grand nombre dans les régions desséchées.

En résumé — et c'est là la conclusion de la communication de M. Faye — si les averses, les orages et la grêle proviennent des cyclones et ont pour organes les tourbillons des régions élevées, c'est que les cyclones sont *descendants* comme les tornados qui en dérivent, et qu'ils entraînent les cirrus des hautes régions dans les couches de l'atmosphère situées au-dessous; de là les averses, les orages et la grêle.

Physique. — *M. C. Maltézos* décrit ainsi qu'il suit l'appareil qu'il a adopté pour les mesures directe et indirecte de l'angle de raccordement d'un liquide qui ne mouille pas le verre.

L'axe optique de la lunette d'un cathétomètre étant en coïncidence avec son axe géométrique, on fixe concentriquement, sur le tube de cette lunette, un cercle divisé. La lunette, dans son mouvement autour de son axe, entraîne ce cercle, qui se meut devant une aiguille verticale fixe, qui indique l'angle dont la lunette a tourné. La vérification directe, obtenue en mesurant des angles connus d'avance, tracés sur une feuille de papier, a montré que l'appareil fonctionnait bien.

Voici comment on opère pour la mesure de l'angle. On pose devant une fenêtre un plan de glace horizontal sur lequel on dépose une goutte de mercure pur, filtré avec un tube effilé, et l'on vise cette goutte au cathétomètre, dont l'axe optique est amené dans le plan supérieur de la glace; on fait coïncider alors le centre du réticule avec le point de raccordement du mercure et de la glace, et le fil horizontal

avec le plan de la glace. Après lecture, on tourne l'appareil pour faire coïncider le même fil du réticule avec la tangente de la courbe méridienne de la goutte au point de raccordement, et on lit le nouvel azimut; la différence des deux lectures est l'angle cherché. On fait ces mêmes opérations de chaque côté de la goutte, et l'on prend la moyenne. En répétant plusieurs fois ces mesures, on arrive à une approximation satisfaisante. Pour bien voir les contours de la goutte de mercure, on doit opérer à la lumière diffuse en plaçant entre la goutte et la fenêtre une feuille de papier blanc transparent.

Électricité. — Dans un précédent travail, *M. Henri Bagard* a indiqué que la marche d'un couple thermo-électrique formé par un amalgame et un électrolyte n'était pas uniforme. Aujourd'hui, il fait connaître les nouvelles expériences qu'il vient de faire, expériences desquelles il résulte que les phénomènes thermo-électriques qui se produisent au contact de deux électrolytes présentent une marche analogue à celle qui a été observée pour la plupart des couples bimétalliques.

Chimie minérale. — *M. Adolphe Carnot*, mettant à profit la nouvelle méthode qu'il a fait connaître pour le dosage du *fluor*, a recherché cet élément dans un grand nombre de matières d'origine minérale ou organique. Il présente à l'Académie une série de vingt-six analyses de *phosphates de chaux*, appartenant aux variétés cristallisées concrétionnées et sédimentaires.

Il montre :

1° Que les phosphorites fibreuses présentent la même composition que l'apatite cristallisée;

2° Que les phosphorites compactes ou terreuses renferment relativement moins de fluor;

3° Que les phosphorites, très nettement concrétionnées et à surfaces mamelonnées, comme celles du Quercy, du Gard ou de l'Algérie, n'en contiennent souvent qu'une proportion insignifiante;

4° Que, par contre, les phosphates de chaux sédimentaires, exploités comme amendements dans les différents étages géologiques, contiennent généralement autant de fluor que les apatites d'égale teneur en phosphore.

Les recherches de M. Carnot confirment à cet égard, en leur donnant plus de généralité, les résultats déjà signalés par M. Lasne pour les phosphates sédimentaires de l'Indre, des Ardennes et de la Somme.

Chimie biologique. — *M. Stackler* étudie les propriétés physiologiques et antiseptiques d'un sel de chaux du dérivé α sulfoné du naphtol β, et montre que ce produit peut rendre de sérieux services dans les cas de rhumatisme général des articulations.

Chimie organique. — M. Schutzenberger présente à l'Académie une note de *Charles Lauth* sur diverses matières colorantes azoïques dérivées de la sulfobenzide diamidée. Ces matières colorantes sont fort belles et susceptibles d'application en teinture.

Géologie. — La nouvelle communication de *M. Alexis de Tillo* est relative à la répartition des terrains occupés par les groupes géologiques d'après les latitudes et les longitudes terrestres. Elle fait suite à la note que l'auteur a adressée à l'Académie, au mois de février dernier, et montre la presque indépendance de la répartition de ces groupes selon les *latitudes terrestres*, à l'exception pourtant des sables, des glaciers et des îles coralliennes. Quant à ce qui concerne la *longitude terrestre*, elle n'exercerait pas non plus, d'après l'auteur, d'influence marquée sur la répartition des terrains géologiques.

Minéralogie. — *M. A. Terreil* vient de faire l'étude d'une curieuse argile chromifère, provenant du Tocantins au-dessus des chutes d'Alcobaços, près Cametà, au Brésil.

Cette argile est d'un vert malachite, coloration due à la présence du chrome, et a l'aspect cireux; elle est très tendre et happe à la langue. Elle se délite complètement dans l'eau en poudre verte; elle est très hydratée et, au chalumeau, elle fond facilement en un émail de couleur chair, l'oxyde vert du chrome se transformant, pendant cette fusion, en un oxyde rouge ou rose. Enfin, les bases qui entrent dans la composition de cette argile sont : l'alumine, le sesquioxyde de chrome, le peroxyde de fer, la chaux et la magnésie.

En résumé, l'analyse que l'auteur a faite de cette argile ainsi que l'étude de ses propriétés physiques démontrent que celle-ci peut être considérée comme une argile smectique contenant une certaine quantité d'oxyde de chrome, soit 1,69 pour 100.

Hydrologie. — Après les eaux du lac d'Annecy (1), *MM. L. Duparc* et *A. Delebecque* viennent d'analyser celles des lacs d'Aiguebelette, de Paladru, de Nantua et de Sylans, dont ils ont donné la description topographique au commencement de cette année (2). Ils ont ainsi constaté :

1° Que les eaux des lacs d'Aiguebelette et de Paladru étaient moins riches que celles de leurs affluents prises dans leur composition moyenne, résultat analogue à celui trouvé pour le lac d'Annecy;

2° Que le contraire avait lieu pour le lac de Nantua;

3° Que pour le lac de Sylans, il y avait à peu près équivalence.

Ils avaient déjà admis, en 1891, que l'appauvrissement des eaux des affluents, quand elles pénètrent dans les lacs, était dû principalement à une décalcification par la vie organique. Or cette vie existe dans les lacs de Nantua et de Sylans aussi bien que dans les autres lacs et contribue à appauvrir les eaux qui s'y jettent; mais il est possible que l'évaporation, qui paraît être très active dans certaines vallées du Jura, compense et même au delà, par la concentration qu'elle produit, les effets de la vie organique.

Enfin MM. Duparc et Delebecque ont analysé aussi un grand nombre d'échantillons des vases de ces lacs, et ont trouvé que la silice, les silicates et le carbonate de chaux représentent au moins les 90 pour 100 des éléments constitutifs de ces vases, tandis que le fer, l'alumine ainsi que la magnésie s'y rencontrent dans la proportion de 1 à 5 pour 100, et les pertes (eau et matières organiques) varient de 2 à 7 pour 100.

É. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 13 février 1892, p. 218, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 16 janvier 1892, p. 89, col. 2.

INFORMATIONS

D'expériences récemment faites à Sandy-Hook et dans le port de Boston par M. M.-C. Johnson, de Pittsburg, il résulterait que le brouillard, sous l'influence d'une décharge électrique de force suffisante, se résoudrait en pluie. Par ce procédé, l'auteur se flatte de délivrer les Londonniens de leur fléau atmosphérique ; et il pense aussi qu'en dotant chaque grand steamer d'un *annihilateur électrique de brouillard,* on pourrait réduire à leur minimum le nombre des catastrophes maritimes.

Au cours d'une note publiée dans l'*Electrical Engineer* de New-York sur des expériences nouvelles, basées sur l'induction dynamique due à des courants à haut potentiel et à grande fréquence, M. Elihu Thomson indique qu'il a pu obtenir, par un dispositif spécial, une étincelle de plus de $0^{m},77$ de longueur dans l'air. Il estime que le potentiel du courant qui a fourni cette étincelle n'était pas inférieur à 500 000 volts.

De leur côté, MM. Swinburne ont fait récemment au Palais de cristal de Londres une série d'expériences avec un nouveau transformateur donnant des courants à un potentiel de 130 000 volts, c'est-à-dire trois fois plus fort que celui obtenu avec les transformateurs tant admirés l'an dernier à l'Exposition de Francfort.

L'usage de ces tensions énormes montre, entre autres faits, que le pouvoir isolant attribué à certains corps n'est que relatif. Ainsi, avec un courant à 100 000 volts, l'ardoise, considérée jusqu'ici comme un isolant parfait, devient conductrice : elle peut constituer les deux électrodes d'une lampe à arc et une tige de cette matière transmet le courant tout comme si elle était en cuivre.

Pour donner une idée de l'importance industrielle de ces questions, nous ferons remarquer qu'en admettant que la transmission de force pût s'effectuer à la tension de 130 000 volts, on pourrait transmettre 50 chevaux-vapeur à travers l'Océan par un fil de $2^{mm},5$ de diamètre avec une perte de 2 chevaux-vapeur seulement !

Le bacille de la rougeole aurait été récemment découvert par deux médecins allemands : jusqu'ici, il ne se cultiverait que très difficilement.

Les médecins de Chicago s'apprêtent à s'organiser en un Comité spécialement chargé de recevoir les médecins étrangers ou nationaux qui viendront visiter l'Exposition.

Les journaux médicaux américains réclament une amélioration de l'état sanitaire de Chicago. La fièvre typhoïde y est fréquente, et voici longtemps que cela dure. En 1891, il y en a eu plus de 20 000 cas, et 2000 morts ; en janvier 1892, il y a eu 219 décès. Cette situation est loin d'être satisfaisante au point de vue sanitaire, et si l'on ne prend point les mesures nécessaires, l'Exposition de l'année prochaine peut devenir un foyer d'infection redoutable. Si la fièvre typhoïde sévit déjà sur les habitants de Chicago qui sont en partie accoutumés au poison, quelle mortalité ne déterminera-t-elle point parmi les étrangers et nationaux, venant de localités saines et se mettant tout à coup à absorber le bacille, en même temps que le changement de régime et de mode d'existence contribueront à rendre plus instable leur équilibre? L'eau de Chicago est notoirement impure ; c'est d'elle que vient la fièvre typhoïde, et nul à Chicago ne contredira cette assertion. Telle étant la situation, il faut que la ville de Chicago se mette en mesure de donner au plus tôt à ses habitants et visiteurs de l'eau pure, non contaminée, ou qu'elle s'attende à une épidémie considérable en 1893, en vue de laquelle il serait peut-être bon d'acquérir des terrains pour donner aux cimetières l'extension dont ils auront besoin.

M. D.-G. Brinton, de Philadelphie, nous a adressé une brochure intéressante sur le plan de l'enseignement de l'anthropologie, en tant que science devant être représentée dans l'Université. Il propose les quatre subdivisions suivantes : *Somatologie* (anatomie, psychologie, embryologie, biologie) ; *Ethnologie* (sociologie, technologie, religions, linguistique) ; *Ethnographie* (races diverses) et *Archéologie* (préhistorique et historique). M. Brinton expose également un court programme des travaux de laboratoire et des exercices pratiques les plus utiles.

M. S. Sovén, le naturaliste bien connu, vient d'abandonner les fonctions de conservateur du Musée d'histoire naturelle de Stockholm, pour cause de santé, après cinquante et un ans d'activité. Il ne demeure pas oisif, toutefois, et travaille à deux mémoires sur les Échinodermes.

Un ouvrage sur le grand serpent de mer se prépare à paraître. Toutefois, il nous semble que ledit grand serpent ferait plus encore pour sa réputation en daignant paraître en personne, en daignant se montrer d'un peu près à quelques personnes d'esprit scientifique. L'auteur du volume en question ramasse toutes les histoires, tous les récits qui traînent dans la littérature anglaise ; mais cela ne suffit véritablement pas pour les zoologistes.

Le gouvernement du Cap vient d'acclimater le *Vedalia cardinalis* dans le sud de l'Afrique. Cet insecte y servira, comme il l'a fait en Californie et aux Hawaii, à combattre une autre insecte, l'*Icerya,* qui cause de grands dégâts dans certaines cultures.

Une intéressante exploration du haut Thibet vient d'être faite par le capitaine Bower de l'armée anglaise, qui a, de Simla, gagné Tarchindo, avant-poste de la frontière chinoise, en passant près de Shassa.

Une Anglaise décédée il y a peu de temps a laissé à une des Universités anglaises la somme nécessaire pour la dotation d'une chaire d'égyptologie. C'est un des exemples que l'Angleterre et les États-Unis nous offrent en grand nombre, sans que nos concitoyens semblent tentés de le suivre. Il serait pourtant indispensable de venir à l'aide de l'enseignement supérieur, dont les ressources sont trop limitées, grevées qu'elles sont d'ailleurs par les charges résultant de nombreux petits centres dits scientifiques, mais dont la stérilité persistante est chose déplorable. Il faudrait avoir le courage de sacrifier ces parasites.

Une Exposition particulièrement intéressante aura lieu à Londres au courant de cette année. Ce sera une Exposition de l'histoire de l'horticulture : il y aura des reproductions des jardins de toutes les époques, des jardins égyptiens et romains, chinois et japonais, moyen âge, Renaissance, XVIIIe siècle, etc. L'idée est ingénieuse, et, à coup sûr, si elle est réalisée avec goût et savoir, le succès sera grand. Une Exposition de fruits se tiendra en septembre, à Londres également.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'état sanitaire du Tonkin.

Pendant l'année 1890, l'état sanitaire du Tonkin a été peu satisfaisant, surtout si l'on compare cette année à l'année 1889. Voici, en effet, la morbidité et la mortalité comparées de ces deux périodes, rapportées à 1000 hommes :

Morbidité.	1889.	1890.
Européens	1228,8	1642,9
Indigènes	525,8	655,4
Moyenne	811,7	1091,5
Mortalité.	1889.	1890.
Européens	66,1	92,8
Indigènes	24,6	29,4
Moyenne	41,9	58,6

On voit donc, d'après ces chiffres empruntés à un rapport officiel de M. de Fornel, médecin en chef de la marine (1), qu'en 1890 la morbidité a dépassé de 279,6 unités pour 1000 celle de 1889, et que, cette année-là, la mortalité a été également de 16,7 pour 1000 plus élevée que celle de l'année précédente. On voit également, ce qui était à prévoir, que les Européens payent un bien plus lourd tribut que les indigènes à la maladie et à la mort.

Comparée à la mortalité de l'armée en France, qui est comprise entre 6 et 7 pour 1000, la mortalité, au Tonkin, du fait de l'influence climatérique seule, est donc *quinze fois* plus forte.

Les chiffres absolus sont les suivants : 20 983 entrées dans les hôpitaux et ambulances, 1125 décès, et 441 878 journées de traitement, sur un effectif de 25 461 unités, dont 10 355 Européens et 15 106 indigènes.

Dans ce triste résultat, le choléra entre pour peu de chose, n'ayant causé que 114 décès, soit environ le dixième de la mortalité totale; la fièvre typhoïde, qui est le grand fléau des troupes casernées dans les grandes villes ou surmenées dans les pays chauds, n'a fait, comme on devait s'y attendre, que peu de victimes : 30. C'est l'infection paludéenne sous toutes ses formes qui a surtout contribué à porter au taux élevé que nous venons de dire la mortalité de nos troupes. Il faut aussi relever 19 décès par insolation, sur 58 cas, soit une mortalité de 22,4 pour 100, ce qui est une proportion énorme.

Le chiffre total des décès par blessure de guerre n'est que de 95, soit environ le douzième de la mortalité totale.

Comme beaucoup de décès — 285 sur 1125 — se sont produits en dehors des formations sanitaires, le médecin en chef de la marine propose, entre autres mesures destinées à améliorer ce déplorable état sanitaire, de perfectionner dans la mesure du possible les moyens d'évacuation des postes sur les infirmeries-ambulances et de diriger sur les centres médicaux tous les hommes dont l'état de santé peut paraître inquiétant.

(1) Publié dans les *Archives de médecine navale et coloniale*, numéro d'avril 1892, p. 244.

La culture du café au Brésil.

Le Brésil, comme on le sait, est actuellement le pays qui produit les plus grandes quantités de café, alimentant presque à lui seul la consommation du monde entier.

Ainsi, les récoltes annuelles atteignent ou dépassent même 500 000 tonnes par an. Ce chiffre énorme représente plus des quatre cinquièmes de la quantité de café consommée sur le globe, et par suite du succès de cette culture, l'industrie du traitement de la graine a fait au Brésil des progrès considérables, et se trouve maintenant pourvue des appareils les plus ingénieux et les plus perfectionnés.

M. R. Lezé a fait de cette culture et de cette industrie une étude complète et intéressante, qui a été récemment publiée dans les *Annales économiques* (1). Sans nous arrêter à décrire après lui les divers procédés et appareils qui sont employés par les Brésiliens pour la préparation des grains, nous mentionnerons seulement les observations faites par l'auteur sur la nature des terrains sur lesquels croissent les innombrables caféiers qui alimentent le commerce du monde.

Le caractère commun à tous ces terrains, d'après M. Lezé, est une pauvreté extrême en éléments calcaires; par contre, l'oxyde de fer est à profusion dans presque tous les sols. La terre est généralement rouge, et dans quelques contrées de Minas, par exemple, on marche pendant des kilomètres et des kilomètres sur des gisements de fer oligiste dont certains échantillons sont remarquables au point de vue de la pureté et de la belle cristallisation.

Les terres sont argileuses ou sableuses; elles contiennent de l'acide phosphorique en quantité appréciable; cet élément provient de l'apatite existant en petits cristaux dans les roches anciennes; l'humus est en faible proportion. La végétation naturelle sur ces terres est riche et puissante, grâce au soleil et à l'humidité de la saison chaude.

Il existe encore au Brésil d'immenses et magnifiques forêts, mais l'extension croissante des cultures a nécessité des défrichements, et ceux-ci se pratiquent dans le pays d'une façon bien peu raisonnable. Sous le prétexte que les hommes ne sauraient pénétrer dans la forêt vierge et perdraient beaucoup de temps à abattre les arbres, on met le feu dans les bois et l'incendie dévore tout, laissant comme témoins de son passage quelques squelettes carbonisés des beaux arbres d'autrefois. Si l'on veut défricher un hectare, on en détruit quelquefois cinq ou dix par ce barbare procédé du feu et, dans la saison sèche, c'est par centaines que l'on peut compter les incendies dans une région que l'on traverse en chemin de fer. Si les habitants de certaines provinces ne deviennent pas plus sages et plus prévoyants, ils risqueront assurément de compromettre la fortune de leur pays en en transformant le climat et en changeant en déserts arides et nus, des terres sur lesquelles les pluies entretiennent maintenant une luxuriante végétation (2).

En somme, les terres les meilleures pour la culture sont celles sur lesquelles croît le jaborandi à l'état spontané; ce sont celles comprises sous la dénomination générale de *Terra Roxa*.

Sur ces terres, il tombe une quantité de pluie qui dépasse beaucoup celle de nos régions, et peut atteindre 1^m,40 par an. De cette quantité, la plus grande portion tombe pendant

(1) *Culture et industrie du café au Brésil*. Une broch. de 20 pages; Paris, Masson, 1892.

(2) Ce n'est pas seulement dans l'Amérique méridionale que le déboisement se poursuit de la façon la plus inconsidérée. Sir J.-D. Hooker termine un beau mémoire inséré dans le tome VI de la 6e série des *Annales des sciences naturelles — Botanique* (1878), par les paroles suivantes : « Depuis vingt-cinq ans, l'Anglo-Saxon s'est jeté avec une rage aveugle, le feu et la scie à la main, sur les forêts de la Californie, détruisant tout ce qu'il ne pouvait utiliser, n'épargnant rien, ni arbres jeunes, ni arbres vieux. Il ne s'écoulera peut-être pas un siècle que les deux sequoia ne seront plus connus que comme échantillons d'herbiers ou ornement de nos jardins, et, en ce qui concerne plus spécialement le *Big tree*, le plus noble de la noble tribu des Conifères, la génération qui l'a découvert pourra durer assez longtemps pour dire : Voici la place où il a vécu! *Hic fuit Ilium!*

la saison chaude, 1 mètre environ, dans les mois de décembre, janvier et février.

Or le caféier aime beaucoup la pluie, mais, grâce à sa longue et puissante racine pivotante, il peut résister facilement à la sécheresse.

D'autre part, l'analyse du café montre que la potasse constitue la majeure partie du résidu de l'incinération; la proportion de potasse atteint en moyenne 36 pour 100, et elle est toujours sensiblement la même, à l'encontre des autres éléments qui sont assez variables. La chaux est en proportion notable dans les cafés venus sur sols calcaires, tandis qu'alors il y a relativement très peu d'acide phosphorique; l'oxyde de fer varie beaucoup; la proportion de magnésie est plus régulière. Quant à la caféine, principe actif du café, elle est dans les graines en quantité assez constante : la proportion moyenne en est de 0,16 à 0,17 pour 100.

Enfin l'on constate des variations désordonnées dans la quantité de soude, laquelle varie dans la proportion de 1 à 7. Ces divergences peuvent d'ailleurs s'expliquer, soit par la proximité de la mer, soit par la présence de roches à base de feldspath Labrador.

Dans les terrains pauvres, les caféiers grandissent peu; il en est de même dans les climats dont la température est trop basse; on peut alors les rapprocher. En moyenne, on compte de 1600 à 3600 pieds par hectare. Le caféier commence à fournir un produit assez abondant dans sa troisième année; ce produit va en augmentant jusqu'à la huitième et à la neuvième année, pour décroître ensuite et devenir nul vers la troisième année.

On peut compter qu'un caféier rapporte environ par année :

A cinq ans	1 kilogr. de graines.
A dix ans.	$1^{kg},8$ —
A quinze ans	$1^{kg},2$ —
Au delà, jusqu'à la suppression du pied.	$0^{kg},6$ —

Dans les terres riches, les récoltes sont notablement plus élevées; et, dans les environs de Ribeirão-Preto, par exemple, il n'est pas rare de rencontrer des plantations rapportant jusqu'à 8000 kilogrammes par hectare.

La cueillette du café se fait vers les mois de juillet et août, c'est-à-dire au moment de l'hiver.

La coloration artificielle des fleurs.

A propos de la nouvelle industrie des fleurs artificiellement colorées et des recherches auxquelles elle a donné lieu (1), nous trouvons, dans l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux* (numéro du 20 avril dernier, p. 390), une notice extraite d'un ouvrage paru en 1724, à Amsterdam, qui nous montre que décidément rien n'est nouveau. L'ouvrage dont il s'agit est intitulé : *Nouveau recueil de secrets... donné au public par les soins du sieur* D'ÉMERY, et dans le chapitre *Secrets du jardinage*, du tome III, p. 296, voici ce que l'on trouve :

Pour faire venir des roses, œillets et autres fleurs de telle couleur qu'on veut.

Ayez de la terre grasse autant qu'il vous plaira, et la faites si bien sécher au soleil qu'elle se mette en poudre bien déliée; puis la mettez dans la caisse ou pot où vous voulez planter les violettes ou autres fleurs blanches que vous désirez rendre d'autre couleur. Ces plantes que vous y mettrez ne recevront le secours d'aucune autre humidité que des eaux ci-dessous, dont il faudra arroser cette terre; c'est-à-dire que si vous voulez que ces plantes portent des fleurs rouges, il faut prendre de l'eau dans laquelle on fera bouillir du bois de Brésil coupé bien menu, tant qu'elle soit décrue du tiers ou du quart; et cette eau étant refroidie, on en arrosera soir et matin la terre des pots ou caisses où sont les plantes, jusqu'à ce qu'elles soient bien reprises, et qu'on juge qu'elles soient bien empreintes de cette couleur par le suc qu'elles auront attiré.

Pour en faire des vertes, prenez de petites pommes de nerprun qui soient bien mûres; et si vous voulez qu'elles soient jaunes, prenez de celles qui ne sont pas mûres; puis, les ayant rompues et concassées, faites-les pareillement bouillir dans de l'eau, dont vous arroserez votre terre; et les fleurs viendront de la couleur de l'une ou de l'autre de ces teintes.

Si on les voulait noires, il faut faire l'eau avec des noix de galle et du vitriol, comme on fait l'encre; et arrosant de cette eau la terre comme dessus, la fleur blanche deviendra noire. Il faut seulement ne pas laisser vos plantes la nuit au grand air, à cause de la rosée qui pourroit nuire à ce que vous souhaitez.

Il est même vrai que toute la fleur ne deviendra pas de la couleur que vous aurez employée en teinture, mais seulement en partie; en sorte qu'elle sera comme marbrée et nuancée de deux couleurs. Que si on voulait qu'elle le fût de trois couleurs, arrosez-la au matin d'une teinture par un côté, et le soir par l'autre côté d'une autre couleur; et continuant ainsi alternativement de jour en jour, c'est-à-dire changeant de couleur et de côté, de fois à autre, le soir et le matin, vous verrez avec plaisir que vos plantes vous donneront des fleurs de trois couleurs.

Pour avoir des roses vertes.

Si l'on ente du rosier sur un trognon de chou ou sur du pommier, il produira des roses vertes, au lieu qu'il en aurait pu donner de blanches, ou de rouges et incarnates; mais elles seront sans odeur, ce qui est une perte assez considérable, dont la seule curiosité peut faire faire peu de cas.

Nouveau fusil de l'armée italienne.

Une décision ministérielle du 29 mars dernier prescrit l'adoption et la mise en service, dans l'armée italienne, d'un fusil du calibre de $6^{mm},5$, qui prendra la dénomination de *fusil modèle* 1891.

Des informations récentes annoncent que la fabrication commencera, au plus tard, le 1er juin. Les différentes fabriques d'armes seraient en mesure de fabriquer 10 000 à 12 000 fusils par mois; mais, pour rester dans les limites du budget, la production serait limitée à un total de 5000 fusils par mois. On disposerait donc, à la fin de l'année, de 35 000 fusils environ.

Voici, d'après l'*Esercito italiano*, quelques renseignements sur l'arme nouvellement adoptée.

Le nouveau fusil est à obturateur glissant et tournant; il est muni d'une boîte-magasin pour le chargement à répétition. Les cartouches sont renfermées dans un chargeur symétrique qui tombe automatiquement aux pieds de l'homme, quand toutes les cartouches sont tirées.

Le sabre-baïonnette, à lame courte, est fixé en dessous de l'arme, dans le plan vertical passant par l'axe du canon.

Le poids total de la cartouche chargée en balistite est de $21^{gr},5$; l'étui métallique est sans bourrelet, et la balle de plomb est recouverte d'un manchon en maillechort.

Les qualités de cette arme lui assurent, dit le journal militaire italien, la *supériorité sur toutes les armes* de même type adoptées par les autres puissances. En effet, sa solidité, la simplicité de son mécanisme, sa vitesse initiale et la tension de sa trajectoire, l'efficacité du tir de guerre, particulièrement aux grandes distances, la rapidité du tir à répétition constitueraient, au profit du fusil italien, des avantages considérables. Le fusil suisse, lui, reste cependant un peu supérieur dans le tir à répétition, mais seulement pendant les premiers moments du tir. Quant au poids du fusil modèle 1891 et à son recul, ils sont naturellement inférieurs à ceux des autres armes actuellement en service.

La *Revue militaire de l'étranger* remarque que l'Italie aura ainsi profité, dans une large mesure, des expériences faites dans les armées étrangères, avant d'entrer elle-même dans la voie de la réduction du calibre.

— INFLUENCE DE LA DIRECTION DU VENT ET DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE SUR LE NIVEAU DE LA MER. — M. Engelenburg publie, dans

(1) Voir sur ce sujet la *Revue scientifique* du 9 avril, p. 476.

les *Annalen der Hydrographie* (fasc. 12, 1891), le résultat de ses recherches sur l'influence que le vent et la hauteur barométrique exercent à Flessingue sur le niveau moyen de la marée. Il a pris comme bases d'études les observations faites dans ce port en 1887 et en 1888. Voici les résultats auxquels il a été conduit.

En général, les vents de mer (ce sont, pour la localité dont nous parlons, ceux situés entre le nord-ouest et l'est) amènent une élévation du niveau, tandis que les vents de terre l'abaissent : suivant les saisons, d'ailleurs, la variation autour du niveau moyen est elle-même plus ou moins grande; on conçoit d'ailleurs parfaitement qu'il doit en être ainsi, et que les vents d'hiver doivent agir plus énergiquement. La variation moyenne est de $10^{cm},6$. L'influence de la pression barométrique est également très nette; une variation de 15 millimètres dans la pression amène dans le niveau moyen une dénivellation de même ordre que celle signalée par les vents marins et terrestres.

L'auteur a également étudié l'effet produit par les vents, en tenant compte de la hauteur barométrique. Le plus grand relèvement du niveau a lieu, le baromètre étant au-dessous de 760 millimètres, avec le vent du sud-ouest, et si le baromètre est au-dessus de 760 millimètres, avec le vent de nord-ouest. La raison en est à rechercher dans la relation qui existe entre la direction du vent et la hauteur du baromètre; dans la partie septentrionale de la mer du Nord existe habituellement un minimum de pression, lorsque, à Flessingue, la pression est au-dessous de 760 millimètres et le vent au sud-ouest; le niveau monte alors sous les actions réunies du vent et de la pression, car les eaux sortant de la Manche se meuvent dans ce cas vers la côte hollandaise.

— MOUVEMENTS DU SOL A SANTIAGO DU CHILI. — Dans la dernière séance générale de la Société scientifique du Chili, M. Obrecht, directeur de l'Observatoire de Santiago, a présenté les résultats de curieuses observations sur les mouvements du sol de cette ville. Depuis la création de l'Observatoire, c'est-à-dire depuis quarante ans, quelques-uns de ces mouvements ont pu être vérifiés à maintes reprises.

M. Moesta, alors que l'Observatoire était érigé sur le mont Santa-Lucia, n'avait observé que les variations diurnes et les avait attribuées à l'action de la chaleur sur les roches de la montagne. Cependant, l'Américain Gillis avait pu observer, au même emplacement et avant la construction de l'Observatoire de Santa-Lucia, une variation continue de l'axe de la lunette méridienne et l'avait évaluée à 5″ environ par mois.

L'Observatoire se trouve actuellement dans une plaine, au sud de la ville. C'est là que M. Obrecht a fait ses observations depuis juillet 1891. Celles-ci montrent que journellement, depuis le milieu du jour jusque vers neuf heures du soir, la partie nord-est du sol se soulève, pour redescendre graduellement jusque vers sept heures du matin. Ces variations diurnes peuvent atteindre une amplitude de 3″ à 4″. De plus, depuis juillet jusqu'en septembre, on a observé un mouvement continu de soulèvement de la partie sud-est, et, depuis septembre jusqu'en novembre, un mouvement continu de soulèvement de la partie est.

L'amplitude totale s'élève déjà à 35″ environ.

— NOUVELLE FALSIFICATION DE FARINES. — On a signalé, à plusieurs reprises, la falsification par la poussière de marbre de la farine de riz provenant d'Italie. Il paraît maintenant que les falsificateurs, dans ce pays, ont imaginé d'autres manipulations frauduleuses qu'il est de la première nécessité de signaler, puisqu'il s'agit d'un vrai empoisonnement.

D'après la *Médecine moderne*, M. Tassinare, à Ravenne, ayant eu l'idée de soupçonner une falsification de pain à la suite de plusieurs cas de gastrite, et ayant informé les autorités, on fit une descente dans le moulin désigné, et on y trouva de la farine mélangée en grande proportion avec de la baryte caustique. D'autres recherches furent faites dans les boulangeries et boutiques de Ravenne et de Mussi, et démontrèrent également la présence de grandes quantités de farine falsifiée.

Comme il est très probable que l'on tâchera de faire écouler cette farine empoisonnée dans tous les pays, il est utile de la signaler et d'avertir ainsi le commerce.

— ÉTUDE DE L'ATMOSPHÈRE DES MINES. — Voici une nouvelle méthode d'examiner l'état de l'atmosphère des mines qui est employée à Rolscheid, près d'Aix-la-Chapelle :

Un gazomètre est placé dans le puits d'aérage, et il est disposé de telle sorte qu'il se remplit en douze heures; on obtient de cette manière une moyenne de l'état atmosphérique de la mine. Cet air est analysé au moyen du grisoumètre Coquillon. On fait absorber l'acide carbonique par de la soude caustique et l'on titre par différence. Le gaz des marais est décomposé par son passage sur un fil de platine rendu incandescent par un courant électrique. On note la différence de volume obtenue et on en déduit le pourcentage de gaz dans l'air de la mine.

— L'ASTRONOMIE CHEZ LES ANCIENS HINDOUS. — Il résulte des recherches de M. W. Brennand au sujet d'un célèbre recueil, le *Surya Syddhanta*, qui contient l'astronomie des Hindous, que ceux-ci connaissaient la précession des équinoxes et ses effets, ainsi que la théorie du mouvement lunaire et planétaire. Ils avaient déterminé très exactement le diamètre de la terre et la distance de celle-ci à la lune, ils savaient calculer les orbites des planètes à l'aide du mouvement accompli chaque jour par la lune dans son orbite, prédire les éclipses de lune et de soleil, et avaient une sérieuse connaissance de la plupart des problèmes fondamentaux de l'astronomie.

— ACADÉMIE DES SCIENCES DE BELGIQUE — Le programme du concours pour les prix à décerner en 1893 comprend les questions suivantes, pour chacune desquelles une médaille d'or de six cents francs sera donnée.

A. *Sciences mathématiques et physiques.*

Première question. — Déterminer la somme de la série de Lambert

$$\frac{x}{1-x} + \frac{x^2}{1-x^2} + \frac{x^3}{1-x^3} + \ldots\ldots$$

ou, si cette somme n'est pas exprimable sous forme finie, trouver l'équation différentielle dont elle dépend.

Deuxième question. — Apporter une contribution importante à l'étude des correspondances que l'on peut établir entre les éléments géométriques fondamentaux.

Troisième question. — Poser les équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe, en tenant compte des actions extérieures, du frottement de l'écorce sur la partie fluide du noyau et des réactions intérieures.

Indiquer le mode d'intégration qui pourrait être appliqué à ces équations.

B. — *Sciences naturelles.*

Première question. — On demande des recherches sur la réduction du nombre des chromosomes avant la fécondation, soit chez un animal, soit chez un végétal.

Deuxième question. — On demande de nouvelles recherches sur la flore quaternaire belge et, en particulier, sur la flore des tourbières de cette époque.

Troisième question. — Faire de nouvelles recherches morphologiques pouvant éclairer la phylogénie d'un des grands embranchements des Invertébrés.

Les mémoires écrits en français, en flamand ou en latin, doivent être adressés, francs de port, à M. le Secrétaire de l'Académie des sciences avant le 1er août 1893.

Concours de 1894.

Première question. — Exposer et discuter les diverses théories mises en avant pour expliquer la diffusion d'un liquide dans un autre liquide. Apporter de nouveaux faits à l'appui de l'appréciation de ces théories.

Deuxième question. — Faire l'exposé et la critique des diverses théories proposées pour expliquer la constitution des solutions. Compléter par des expériences nouvelles nos connaissances sur cette question, surtout en ce qui concerne l'existence des hydrates en solution dans l'eau.

Le délai pour la remise des manuscrits du concours de 1894 expirera avant le 1er août 1894.

— MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Faguet, professeur de dessin appliqué à l'étude des plantes au Muséum d'histoire naturelle, commencera ce cours le mardi 10 mai 1892, à trois heures, et le continuera les jeudis, samedis et mardis suivants à la même heure, dans la salle des cours de dessin (porte d'Austerlitz).

— M. Frémiet, professeur de dessin appliqué à l'étude des animaux au Muséum, commencera ses leçons le vendredi 6 mai 1892, à

quatre heures, et les continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants à la même heure, dans la salle des cours de dessin (porte d'Austerlitz).

INVENTIONS

La pyrochromie. — Grâce à ses travaux et aux nouveaux outils à feu dus à M. Paquelin, on peint aujourd'hui avec le feu comme avec le pinceau; l'artiste obtient, *à volonté*, toute la gamme des bistres. A la pyrographie ou pyrogravure primitive des Allemands se substitue l'art pyrochromique français, suivant l'appellation de M. Paquelin. A l'Exposition qui vient de se tenir dans les salles de la Société d'encouragement, deux tableaux allemands représentaient les commencements de l'art nouveau; vingt-deux autres, signés de trois Parisiens : commandant Blain, comte Aguado, Henri Guérard, et portant les dates de 1878 et de 1883, montraient tout l'admirable parti qu'on peut tirer du feu dans ses applications à l'art décoratif. Enfin, la palette de Blain, figurant toute la gamme des bistres, fait prévoir les nouveaux progrès que l'on peut attendre des travaux de M. Paquelin.

— Nouveau procédé de nickelage. — Le *Scientific American* indique comme donnant d'excellents résultats le procédé suivant de nickelage.

Le bain est composé de 1000 grammes de sulfate pur de nickel, 750 grammes de tartrate neutre d'ammoniaque, 5 grammes d'acide gallique et 20 litres d'eau. Le tartrate neutre d'ammoniaque est obtenu par saturation d'une solution d'acide tartrique par l'ammoniaque. Le sel de nickel doit être neutre. Le tout est dissous d'abord dans 3 à 4 litres d'eau, et on fait bouillir durant une demi-heure environ, après quoi on étend d'eau jusqu'à ce qu'on ait 20 litres de liquide que l'on filtre. Le nickelage obtenu est très blanc, mou et homogène; il ne présente aucune rugosité à sa surface; son prix excède à peine celui du cuivrage. Il n'est besoin que d'un faible courant.

— Nouveau musc artificiel. — M. F. Valentiner vient de faire breveter un musc artificiel soluble dans l'eau, ce qui le distingue du musc artificiel de Baur. On l'obtient de la façon suivante : on mélange de l'alcool isobutylique et de l'acétoxylol en proportions moléculaires. Le mélange est traité par l'acide sulfurique concentré. Le tout est jeté dans quatre fois son poids d'eau. On sépare la solution aqueuse rouge de l'huile surnageante. En saturant cette solution de sel ordinaire, le para-isobutylxylol sulfonate ou musc artificiel se sépare en cristaux blancs.

— Moyen pour enlever les taches des couleurs d'aniline. — M. Unna conseille, pour enlever les taches des couleurs d'aniline, de laver d'abord avec une solution d'acide chlorhydrique à 5 pour 100, ensuite avec de l'eau oxygénée et enfin avec de l'alcool.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 23 avril 1892). — *Grigorescu* : Sur la possibilité de distinguer les hématies de l'homme des hématies des autres mammifères. — *Féré* : Réponse aux objections de M. Gilles de la Tourette à la note sur l'inversion de la formule des phosphates éliminés par l'urine dans l'épilepsie. — *Voisin* : Sur l'inversion de la formule des phosphates dans l'épilepsie. — *Oliviero* : Sur le même sujet. — *Fabre-Domergue* : Sur les pseudo-coccidies des cancers épithéliaux observées par MM. Soudakewitch et Metchnikoff. — *Tourneux* : Sur la structure et sur le développement du fil terminal de la moelle chez l'homme. — *Regnard* : Sur la respiration de la mer. — *Azoulay* : Le double souffle crural et la manière de l'obtenir. — *Clado* : Appendice cœcal.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. IV, nº 2, 1er mars 1892). — *N. Gamaleia* : Recherches expérimentales sur les poisons du choléra. — *E. Mosny* : Recherches expérimentales sur la vaccination contre l'infection pneumonique et sur sa guérison. — *J. Ochotine* : De l'influence de la paralysie vaso-motrice sur l'évolution de l'inflammation produite par le streptocoque de l'érysipèle. — *A. Laveran* : Des trypanosomes parasites du sang. — *E. Cassaet* : De l'absorption des corps solides. — *A. Gombault* : Un cas de paralysie alterne. — *J. Strauss* : Effets de l'inoculation du *Bacillus anthracis* sur la cornée du lapin.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. VII, nº 38, 15 mars 1892). — *Paul Buisson* : Du principe délimitateur de la criminalité et de l'aliénation. — *Alex. Bérard* : La responsabilité morale et la loi pénale. — *P. Brouardel, Grolâs, Lépine* : Intoxication par l'aconitine. Responsabilité du médecin. — *A. Lacassagne* : Feuille d'examen médico-légal d'une petite fille de moins de treize ans victime d'attentats à la pudeur.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XIV, nº 3, mars 1892). — *G. Drouineau* : La profession d'hygiéniste. — *W. Douglas-Hogg* : Note sur l'hygiène scolaire dans les établissements d'enseignement secondaire de la Grande-Bretagne. — La propreté corporelle.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXV, nº 6, 15 mars 1892). — *Chatin* : Notice sur J. Clarion. — *A. Domergue* et *Cl. Nicolas* : Documents analytiques pour l'étude du thé et du café. — *E. Jahns* : Les alcaloïdes de la noix d'arec. — *Bourquelot* : Revue des travaux publiés récemment sur les principes immédiats contenus dans les végétaux. — *Karl Kresling* : Composition chimique du pollen du pin sylvestre.

— Archives de Pfluger (t. LI, 1891-1892). — *Verworn* : Rôle physiologique du noyau cellulaire. — *Kreidl* : Physiologie du labyrinthe, d'après des études sur les sourds-muets. — *M.-E.-L. Bleibtreu* : Méthode pour estimer le volume des éléments figurés du sang. — *Pfluger* : Formation de graisse aux dépens de l'albumine dans le corps des animaux. — *Werigo* : Action de l'oxygène sur l'élimination de l'acide carbonique des poumons. — Présence de tintaméthylènediamine dans les infusions de pancréas. — *Einthonen* : Action des muscles bronchiques et asthme nerveux. — *Danilewsky* : Action de la cocaïne sur les invertébrés. — *Bidermann* : Modifications de couleur chez la grenouille. — *Schenck* : Influence de la tension sur la production de chaleur des muscles. — *Fick* : Production de chaleur dans le muscle suivant le travail. — *Goltz* : Le chien sans cerveau. — *Friedheim* et *Leo* : Critique de la méthode de dosage des acides par le carbonate de chaux. — *Nadgel* : Action du courant électrique sur quelques invertébrés.

— Zeitschrift fur Hygiene und infections Krankheiten (t. XII, fasc. 1, 1892). — *Behring* : Études sur l'hématothérapie dans la diphtérie et le tétanos. — *Behring* et *Wernicke* : Immunisation et traitement dans la diphtérie expérimentale. — *Behring* : Immunisation et traitement dans le tétanos. — *Schutz* : Essais de vaccination des chevaux et des moutons contre le tétanos. — *Giller* : De l'éclairage des écoles. — *Stern* : De la désinfection du canal intestinal.

— Archiv fur Physiologie (fasc. 5 et 6, 1891). — *Rawitz* : Physiologie de la rétine des céphalopodes. — *Nicolaïdes* : Genèse intracellulaire des corpuscules rouges du sang chez le cobaye. — *Bechtereff* et *Miklawski* : Des centres cérébraux qui commandent les mouvements des organes génitaux femelles. — *Brachsten* : Influence des peptones sur la teneur du sang en acide carbonique. — *Du Bois-Reymond* : Effets électro-moteurs secondaires et polarisation négative des muscles. — *Langendorff* : Du diabète curarique. — Effets de la glycérine sur les grenouilles. — Du mécanisme respiratoire des reptiles. — Étude sur le phénomène de Cheynestof. — *Grandis* : Influence des peptones sur l'acide carbonique du sang. — *Auerbach* : Coloration différente des produits chromatophiliens dans la cellule mâle et dans la cellule femelle. — *De Lilienfeld* : Étude microscopique sur les hématoblastes. — *Gad* : Excitation cérébrale et mastication chez le lapin. — *Munk* : Le larynx supérieur du cheval. — *Kruger* : L'adénine. — *Benda* : Histogenèse des spermatozoïdes.

— Mind (t. Ier, nº 2, avril 1892). — *Bain* : Le plaisir et la douleur. — *Mac-Taggart* : Études sur la dialectique de Hegel. — *Titschener* : L'école de Leipzig au point de vue de la physiologie expérimentals. — *Johnson* : Le calcul logique. — *Alexander* : Munschenberg et ses critiques.

— American Statistical Association (t. II, nº 16, déc. 1891). — *Plehn* : Le dénombrement en Prusse. — *Holmes* : Étude sur le principe des moyennes.

— Annalen des K.-K. Naturhistorischen Hof Museums von Wien (t. VI, fasc. 3 et 4, 1891). — *Stendachner* : Reptiles et batraciens des îles Canaries. — *Beck de Mannaghetta* : Flore de la Bosnie et de

l'Herzégovine. — *Kohl :* Hyménoptères du genre *Philanthus.* — *Stendarher :* Des Lacertidés nouveaux et rares des collections herpétologiques du Muséum. — *Daniel Rosa :* Les Terricoles exotiques du Musée. — *Suess :* Miocène d'Autriche et de Bavière. — *Zahlbruckner :* Lobiacées de l'herbier de Vienne. — *Handlirsch :* Études sur les Bombyx. — *Rogenhaufer :* Papillons africains du Muséum. — *Jahn :* Sable pyropénique dans le crétacé du nord de la Bohême.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars 1892). *Reuss :* Le curé Kneipp et le kneippisme. — *Garnier :* Les organes destinés à l'expertise clinique. — *Pouchet :* Relation d'une épidémie de fièvre typhoïde à Louville-la-Chenard (Eure-et-Loir). — *Fallot :* Un cas d'amnésie rétrograde consécutif à l'intoxication par l'oxyde de carbone.

— (avril 1892). — *Gabriel Pouchet :* Projet d'épuration des eaux de la Divette par les puits filtrants du système Lefort. — *Carlier :* Des rapports de la taille avec le bien-être. — *Lhote* et *Vibert :* Sextuple empoisonnement par l'aconitine.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1892). — *Coste :* L'avenir de la richesse agricole en France; les conditions de son développement. — *Loua :* Le commerce de la France. — *J.-P. Roux :* La bière.

— Archives de médecine navale et coloniale (mars 1892). — *Calmette :* Étude expérimentale du venin de *Naja tripudians* ou *Cobra capel,* et exposé d'une méthode de neutralisation de ce venin dans l'organisme. — *Trabaud :* Extrait du rapport de la division navale du Levant. — *Touren :* Épidémie de typhus à l'île Tudy (Finistère).

— Revue de chimie industrielle (mars 1892). — Emploi de l'aluminium. — Application du froid. — Table générale des matières colorantes. — Le tannage selon la science. — L'ébullio-correcteur. — Extraction du nickel par voie électrolytique. — L'acide vanilloylcarbonique. — Fabrication de l'encre typographique. — Traitement électrique du fer chromé. — Fabrication du chlore et de la soude. — La teinture des fleurs.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 mars 1892). — *Soudakiewitch :* Parasitisme intra-cellulaire des néoplasies cancéreuses. — *Calmette :* Étude expérimentale du venin du *Naja tripudians* ou *Cobra capel.* — *Sabouraud :* Quelques faits relatifs à la méthode de coloration de Lustgarten. — *Le Dantec :* Recherches sur la symbiose des algues et des protozoaires.

— Annales de micrographie (mars 1892). — *Miquel :* Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des diatomées. — *Fabre-Domergue :* La micro-photographie et les agrandissements positifs directs.

— Revue universelle des mines (février 1892). — *Masson :* Exposition d'électricité de Francfort-sur-le-Mein; applications de l'électricité aux mines et à la métallurgie. — *Léon Petit :* But et organisation des chemins de fer vicinaux. — *Atkinson :* Appareils de mines par l'électricité.

— Paris-Photographe (mars 1892). — *Eder :* L'enseignement photographique et l'Institut impérial de photographie à Vienne. — *Laussedat :* Les applications de la perspective au lever des plans. — *Fourtier :* Causerie sur la photochimie. — *Bourdin :* Théorie de la lumière. — *Nadar :* Souvenirs d'un atelier de photographie. — *Fribourg :* Téléphotographie. — *Reeb :* Fixage provisoire des clichés.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 25 avril au 1er mai 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 25	755mm,57	9°,7	5°,1	16°,4	W. 3	1,9	Cumulo-stratus à l'W.	— 3° Pic du Midi; — 1° Haparanda, Hernosand.	32° Cap Béarn; 26° Perpignan, Biskra, Madrid.
♂ 26 N. L.	755mm,12	7°,6	1°,9	12°,6	N.-W. 2	0,0	Cumulus W.-N.-W.	— 4° Pic du Midi; — 2° Hernosand; — 1° m. Ventoux.	26° Cap Béarn, Laghouat; 25° Biskra; 24° Madrid.
☿ 27	751mm,50	8°,5	1°,8	14°,6	W. 1	0,0	Cumulus à l'W.	- 9° Pic du Midi; — 3° mont Ventoux; — 3° Puy de Dôme.	26° Biskra; 25° Laghouat; 24° Palerme; 23° Alger.
♃ 28	750mm,96	8°,1	6°,5	13°,3	W. 4	2,1	Cumulus W.-S.-W.	— 12° Pic du Midi; — 2° Hernosand; — 1° mont Ventoux.	27° Cap Béarn; 26° Palerme; 25° Biskra.
♀ 29	755mm,71	5°,7	0°,5	9°,7	S. 2	1,1	Stratus gris; pluie continue.	— 15° Pic du Midi; — 7° Servance, m. Ventoux.	27° Cap Béarn; 26° Hermanstadt; 24° Brindisi.
♄ 30	760mm,20	7°,2	2°,6	12°,7	N. 5	0,0	Cumulus N.-N.-E.; alto-cumulus E.-N.-E.	— 12° Pic du Midi; — 6° m. Ventoux; — 5° Servance.	27° Hermanstadt; 24° Oran, la Calle, San Fernando.
☉ 1	757mm,23	6°,7	2°,4	11°,3	N.-N.-E. 4	2,2	Cirro-stratus indistinct; cumulus N.-N.-E.	— 16° Pic du Midi; — 8° m. Ventoux; — 5° Servance.	27° Biskra; 22° Cap Béarn, Palerme, Lemberg.
Moyenne.	755mm,61	7°,64	2°,97	12°,93	Total...	7,3			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 10°,3 de cette semaine. Les pluies ont été assez fréquentes, principalement sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique. Voici les plus fortes chutes d'eau observées : 12mm à Servance, 95 à Utrecht, 10 à Christiansund, 14 à Copenhague le 25; 10mm à Servance et à Barcelone le 26; 10mm à Nemours, 14 à Oran, Shields, 39 à Trieste, 17 à Livourne, 15 à Kiew le 27; 10mm à Saint-Mathieu, 26 à Trieste, 11 à Turin, 32 à Florence, 10 à Rome, 12 à Oxo le 28; 12mm à Rochefort, Tunis, Pic du Midi, 11 à Chassiron, Puy de Dôme, Saint-Pétersbourg, Rome; 13 à Bordeaux, Limoges, Riga; 35 à la Calle, 18 à Trieste, 15 à Turin, Hernosand; 17 à Palerme le 29; 26mm au Puy de Dôme, 41 au Pic du Midi, 13 à Breslau, 21 à Vienne, 22 à Prague, 18 à Trieste, 17 à Saint-Pétersbourg le 30; 13mm à Florence, 12 à Kuopio le 1er mai. — Orage à Mulhouse, Friedrichaven le 25. Perturbation magnétique à Saint-Maur du 25 au 27. Orage à Alger le 27, à Kœnigsberg, Budapesth, Constantinople le 30 avril, à Nice le 1er mai.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Jupiter* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 8, à 10h30m36s, 5h6m36s et 9h40m20s du matin. *Vénus,* reste toujours la brillante *étoile du Berger;* elle atteint sa plus grande hauteur à 3h8m46s du soir et se couche après 11h. *Saturne* arrive à son point culminant à 8h31m44s du soir. — Le 11 mai, éclipse partielle (presque totale) de Lune visible à Paris : l'entrée de notre satellite dans l'ombre aura lieu à 9h19m7s du soir; sa sortie, le 12, 0h45m9s du matin; le maximum sera observé à 11h2m8s du soir (si le temps est beau), et les 0,953 du diamètre de la Lune se trouveront alors éclipsés. — P. Q. le 3; P. L. le 11.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 | TOME XLIX | 14 MAI 1892

CHIMIE GÉNÉRALE

Le Congrès international de nomenclature chimique.

I.

La chimie organique a pris, dans ces trente dernières années, un essor merveilleux, tant au point de vue de la théorie qu'à celui des applications. Cette science, de découverte relativement récente, a captivé l'intérêt des chimistes et fait des progrès énormes, tandis que la chimie minérale est restée à peu près stationnaire. Aussi l'ancienne nomenclature proposée, il y a plus de cent ans (1787), par Guyton de Morveau, Lavoisier, Fourcroy et Berthollet, suffit-elle encore pour la chimie minérale.

La nomenclature de Guyton de Morveau ne s'appliquait pas aux composés organiques connus à cette époque; ces composés offrent, en effet, cette particularité d'être tous formés avec un petit nombre d'éléments; un grand nombre de ces composés présentent des compositions centésimales identiques et ne diffèrent que par l'arrangement des atomes dans la molécule; ces relations sont admirablement exprimées par les formules de constitution qui rappellent d'une façon fort simple leurs modes de formation, leurs dédoublements et même leurs principales propriétés; mais ces schémas, adoptés aujourd'hui par la presque universalité des chimistes, ne se prêtent ni au langage parlé, nécessaire à l'enseignement, ni surtout à la confection de répertoires où l'on puisse aisément retrouver les corps déjà connus.

Depuis longtemps, la nécessité d'une nomenclature précise se faisait sentir, et de nombreuses tentatives ont été faites dans ce sens; je ne rappellerai que pour mémoire les essais de Berzélius, ceux de Liebig et Wöhler, de Laurent, de Gerhardt. Ces tentatives, faites à une époque où la constitution des corps était encore inconnue, étaient fatalement incomplètes; elles ne pouvaient s'appliquer qu'aux corps relativement simples et ne se fondaient que sur l'un des procédés de synthèse ou de dédoublement du corps considéré. Gerhardt avait fait remarquer lui-même qu'un corps donné peut être rattaché à plusieurs types et recevoir autant de noms différents.

A des époques plus rapprochées de nous, des essais partiels de nomenclature ont été tentés et ont permis de mettre de l'ordre dans les classes de corps les plus importantes. C'est ainsi que je citerai : la nomenclature de W. Hofmann pour les hydrocarbures; celle de Kolbe pour les alcools et les acétones; celle de Kœrner pour les composés aromatiques; celles de Bæyer, Fischer, Wiedmann, Hantzsch, pour les chaînes fermées renfermant de l'azote, du soufre ou de l'oxygène; mais tous ces essais isolés ne convenaient qu'aux corps à fonctions relativement simples; de plus, ils étaient indépendants les uns des autres et souvent même se contredisaient.

Un inconvénient plus grave encore de ces nomenclatures partielles est que le même corps pouvait être désigné sous des noms différents, suivant que l'on adoptait la nomenclature de tel ou tel auteur; ainsi l'acétone $C^6H^5 - CO - CH^3$, un des corps les plus simples

de la chimie organique, pouvait être appelée : *acétophénone*, *phénylacétyle*, *méthylbenzoyle*, *méthylphénylcarbonyle*, *phénylméthylcétone*. On voit combien cette multiplicité de noms devait dérouter les élèves et surtout compliquer les recherches bibliographiques; enfin, lorsqu'il s'agissait de corps un peu compliqués, il devenait impossible de leur trouver un nom rationnel, et on en était réduit à leur appliquer un nom de convention qui n'avait aucun rapport avec ses propriétés et surchargeait d'autant la mémoire. Le problème d'une nomenclature unique en chimie organique paraissait impossible à résoudre, et Wurtz, en 1873, en disait (*Dictionnaire de chimie*, art. Nomenclature) : « En chimie organique, le problème qui consiste à désigner les corps par des noms indiquant leur composition a été souvent abordé, mais avec un succès médiocre...; il paraît impossible de représenter par une nomenclature à la fois simple et claire et le nombre des atomes qui se sont accumulés et leur groupement. »

II.

Tel était l'état de la question lorsqu'en 1889, la commission d'organisation du Congrès de chimie de Paris porta à l'ordre du jour des questions qui devaient y être traitées « la réforme de la nomenclature des composés organiques ». Dans des séances préparatoires, la Commission d'organisation put déjà étudier les questions principales et présenter au Congrès des résolutions dont quelques-unes purent être adoptées définitivement. Le principe même de la nomenclature était admis : faire dériver chaque corps par substitution d'un noyau fondamental dont les atomes de carbone seraient désignés par un numéro. Les corps substituants seraient ensuite énoncés ou indiqués par une terminologie spéciale rappelant la fonction qu'ils impriment au composé. Le Congrès de 1889 put, en outre, adopter divers principes d'ordre secondaire, tels que la terminologie de certaines fonctions, la numérotation des hydrocarbures à chaînes fermées complexes.

En se séparant, le Congrès de 1889 institua une « Commission internationale de la nomenclature », composée des savants les plus autorisés des divers pays qui avaient mission de préparer la nouvelle notation chimique et de présenter un rapport d'ensemble sur cette question. Cette Commission, après un travail de trois années, après avoir fait imprimer successivement plusieurs rapports, crut son œuvre suffisamment avancée et provoqua la réunion du Congrès de chimie qui tint ses séances à Genève au mois d'avril 1892. Outre les membres qui prirent part à ses travaux (1), le Congrès de chimie reçut l'adhésion de chimistes éminents (2) que l'éloignement ou les occupations empêchèrent d'assister aux séances, mais qui déclarèrent, après avoir pris connaissance du rapport qui devait servir de base à la discussion, adopter à l'avance les conclusions qui seraient formulées par le Congrès.

Dans la séance d'ouverture présidée par M. Richard, conseiller d'État à Genève, le Congrès eut à élire son bureau. *M. Friedel* (France), qui avait été le promoteur de la réforme de la nomenclature et l'âme de la Commission internationale, fut élu par acclamation président du Congrès. On lui adjoignit comme vice-présidents *MM. von Bæyer* (Allemagne), *Cannizarro* (Italie), *Gladstone* (Angleterre), *Lieben* (Autriche). Le Congrès tint huit séances, dans lesquelles on put adopter les bases de la réforme de la nomenclature.

Comme nous l'avons exposé plus haut, le nombre des corps à dénommer est considérable et les mêmes règles doivent pouvoir être appliquées aux corps innombrables que la théorie permet de prévoir et que l'expérience réalise chaque jour. On ne pouvait donc espérer que la nomenclature rationnelle conduirait à des désignations simples, et, dès lors, deux façons de résoudre le problème pouvaient se poser :

1° Devait-on conserver comme point de départ de la nomenclature à créer les noms vulgaires actuellement admis pour un grand nombre de corps, et établir seulement les règles d'après lesquelles on rattacherait les corps complexes à ces corps fondamentaux?

2° Devait-on adopter une nomenclature purement rationnelle faisant entrer tous les corps connus ou que la théorie permet de prévoir dans un cadre dressé d'avance où chacun d'eux reçoit une place et un nom déterminés? C'est à ce dernier parti que l'on s'est rallié, assignant à chaque corps un « nom officiel », unique,

(1) *MM. Armstrong*, professeur à la *Central Institution*, secrétaire de la *Cheminal Society* (Londres); *Arnaud*, professeur au Muséum (Paris); *A. von Bæyer*, professeur à l'Université (Munich); *Barbier*, professeur à la Faculté des sciences (Lyon); *Béhal*, professeur agrégé à l'École de pharmacie (Paris); *L. Bouveault*, docteur ès sciences (Paris); *S. Cannizzaro*, professeur à l'Université (Rome); *P. Cazeneuve*, professeur à la Faculté de médecine (Lyon); *A. Combes*, docteur ès sciences (Paris); *A. Cossa*, directeur de la station d'agriculture (Turin); *M. Delacre*, professeur à l'Université (Gand); *M. Fileti*, professeur à l'Université (Turin); *E. Fischer*, professeur à l'Université (Wurtzbourg); *N. Franchimont*, professeur à l'Université (Leyde); *C. Friedel*, membre de l'Institut (Paris); *Gladstone*, F. R. S. (Londres); *C. Græbe*, professeur à l'Université (Genève); *P.-A. Guye*, professeur à l'Université (Genève); *Istrati*, professeur à l'Université (Bucharest); *A. Haller*, professeur à la Faculté des sciences (Nancy); *M. Hanriot*, professeur agrégé à la Faculté de médecine (Paris); *Hantzsch*, professeur à l'École polytechnique (Zurich); *A. Lebel*, président de la Société chimique (Paris); *A. Lieben*, professeur à l'Université (Vienne); *L. Maquenne*, aide-naturaliste au Muséum (Paris); *von Meyer*, professeur à l'Université (Leipzig); *D. Monnier*, professeur à l'Université (Genève); *Nietzki*, professeur à l'Université (Bâle); *E. Nœlting*, directeur de l'École de chimie (Mulhouse); *E. Paterno*, professeur à l'Université (Palerme); *A. Pictet*, privat-docent à l'Université (Genève); *W. Ramsay*, professeur à l'Université (Londres); *Skraup*, professeur à l'Université (Graz); *F. Tiemann*, professeur à l'Université (Berlin).

(2) *Ira Remsen* (États-Unis); *Hofmann* (Allemagne); *Calderon* (Espagne); *Beilstein* (Russie); *Mendeleef* (Russie); *A. Gautier* (France); *Schutzenberger* (France).

qui sera la traduction en langage parlé de sa formule de constitution. Aussi le Congrès a-t-il décidé de ne s'occuper dans son projet de nomenclature que des corps à constitution connue.

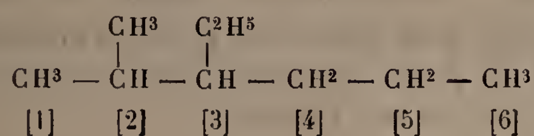
Les avantages de ce nom « officiel » sont considérables, surtout lorsqu'il s'agit de recherches bibliographiques; mais, pour les corps complexes, ces noms seront quelquefois fort longs, et dans l'enseignement, dans le langage usuel, on aura souvent avantage à conserver les noms actuels, qui, tout en désignant le corps d'une façon moins précise, suffiront pour les besoins de l'exposition, de même que les formules brutes ou des formules plus ou moins développées remplacent souvent dans l'exposition les formules de constitution.

III.

Nous donnons plus loin le texte des résolutions adoptées par le Congrès, mais nous allons chercher à donner un aperçu des principes qui ont conduit à la nomenclature adoptée par le Congrès.

Tous les composés organiques peuvent être envisagés comme des hydrocarbures dont un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont substitués par divers éléments. C'est donc la nomenclature des hydrocarbures qui servira de point de départ à toute nomenclature rationnelle des composés organiques.

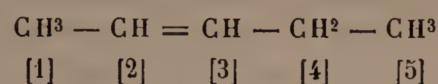
On est convenu d'abord de distinguer dans tout hydrocarbure une chaîne principale, composée du plus grand nombre d'atomes de carbone unis directement, puis des chaînes latérales que l'on peut envisager comme substituant la chaîne principale. La chaîne principale est désignée d'après le nombre de ses atomes de carbone suivi de la terminaison *ane* si l'hydrocarbure est saturé, et chacun de ses atomes de carbone est désigné par un numéro; quant aux groupes substituants, ils sont énoncés ensuite, en indiquant le numéro de l'atome de carbone auquel ils se rattachent. Ainsi l'hydrocarbure



serait l'hexane méthyl [2] éthylé [3].

Ce nom « officiel » est le seul que l'on puisse, d'après ces règles, attribuer à cet hydrocarbure, et inversement ce nom ne peut désigner que l'hydrocarbure que nous avons représenté plus haut. Des conventions accessoires que nous reproduisons plus loin indiquent comment doit être numérotée la chaîne principale.

Les hydrocarbures non saturés sont désignés d'une façon semblable; toutefois, on réserve la terminaison *ène* pour la double liaison, la terminaison *ine* pour la triple liaison, en indiquant la place de ces liaisons multiples par le numéro des atomes de carbone auxquels elles se rapportent; ainsi le composé



serait le *pentène* [2, 3] ou simplement *pentène* [2]. S'il existe plusieurs liaisons multiples dans l'hydrocarbure, on emploie les terminaisons *diène*, *triène*, etc.

Dans les composés renfermant des atomes d'oxygène, d'azote, etc., on considérera d'abord l'hydrocarbure dont ils dérivent, que l'on désignera d'après les règles qui précèdent; on y joindra des suffixes, indiquant les fonctions que possède le corps, en désignant comme plus haut le numéro de l'atome de carbone auquel se rapporte cette fonction. On a adopté pour les principales fonctions les suffixes que voici :

Fonction alcool et phénol.	ol
— mercaptan	thiol
— aldéhyde.	al
— acétone.	one
— acide.	oïque
— nitrile	nitrile
— lactones	olide

Ainsi l'alcool amylique normal primaire

$CH^3 — CH^2 — CH^2 — CH^2 — CH^2OH$ devient le *pentanol* [1];

l'aldéhyde valérique normale

$CH^3 — CH^2 — CH^2 — CH^2 — CHO$ devient le *pentanal* [1];

l'acide valérique normal

$CH^3 — CH^2 — CH^2 — CH^2 — CO^2H$ devient l'*acide pentanoïque;*

l'acétone — —

$CH^3 — CH^2 — CO — CH^2 — CH^3$ devient la *pentanone* [3],

et ainsi de suite :

On voit que pour les composés à fonction simple, non seulement les nouveaux noms sont plus précis que les noms anciens, mais en outre qu'ils sont plus simples.

Si le même groupe substituant se repète plusieurs fois, on fait précéder le suffixe qui lui correspond des particules *di*, *tri*, *tétra*, etc. Ainsi la glycérine

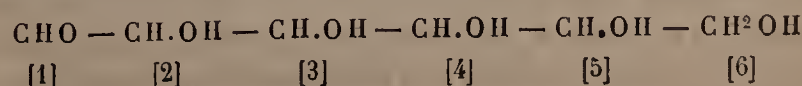


devient le *propane triol* [1, 2, 3]; l'acide succinique



devient l'acide *butane dioïque*.

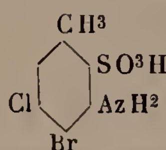
Les mêmes principes de nomenclature peuvent être appliqués aux composés à fonctions multiples. Ainsi le glucose



devient *l'hexanal* [1] *pentol* [2.3.4.5], nom rappelant que

l'hydrocarbure fondamental est l'hexane, qu'il est aldéhyde et 5 fois alcool. Cette règle permet donc de dénommer les composés les plus complexes, mais les noms ainsi formés sont naturellement compliqués. Dans l'espoir d'arriver à une nouvelle simplification, le Congrès international a renvoyé à la Commission l'étude de la nomenclature de ces composés, tout en en ayant adopté le principe.

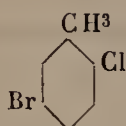
Dans les composés à chaîne fermée, on est convenu de prendre comme chaîne principale la chaîne fermée elle-même, et de considérer comme groupements substituants toutes les chaînes latérales. D'après cette règle, le xylène $C^6H^4(CH^3)^2$ devient le diméthylbenzène. La numérotation des atomes de carbone dans les chaînes fermées avait déjà été tranchée lors du Congrès de Paris en 1889; on n'a donc pas eu à y revenir, mais la chaîne de la benzine étant parfaitement symétrique, il y avait lieu de déterminer à quel atome de carbone serait attribuée la position [1]. On a décidé d'énoncer les groupes substituants dans un ordre déterminé, fixé par le poids atomique du corps substitué, uni directement au noyau benzénique. Ainsi dans le composé



les groupes substituants seraient ainsi désignés :

Benzène méthylé, *aminé*, *sulfoné*, *chloré*, *bromé*, qui est celui des poids atomiques du carbone [12], de l'azote [14], du soufre [32], du chlore [35], du brome [80]. Cette règle fort simple ne permet d'attribuer qu'un seul nom à un composé aromatique.

Ainsi, jusqu'à présent, le méthylbenzène chlorobromé



pouvait être désigné par les numéros [1, 2, 5] ou [1, 4, 6], si l'on attribuait la place 1 au groupe CH^3; par les numéros [1, 2, 4] ou [1, 4, 6], si c'était le chlore qui occupait la place 1; enfin [1, 3, 4] ou [1, 4, 5], si c'était le brome qui était pris comme point de départ. Ces cinq désignations représentaient toutes le même toluène chlorobromé. D'après la règle admise plus haut, une seule désignation est aujourd'hui possible, celle du méthylbenzène chlorobromé [1, 2, 5].

Il restait à s'occuper de la nomenclature des noyaux complexes renfermant, outre le carbone et l'hydrogène, de l'azote, de l'oxygène, du soufre, etc. La Commission parisienne avait proposé une nomenclature semblable à celle des corps aromatiques. Au dernier moment, un contre-projet, fondé sur une base toute différente, a été proposé. Le temps a manqué pour l'étudier, et le Congrès en a renvoyé l'étude à la Commission permanente. Ce projet, ainsi que celui de la nomenclature des noyaux complexes, sera discuté lors du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences qui se tiendra à Pau au mois de septembre.

L'œuvre du Congrès international de chimie n'est donc pas entièrement terminée, de nouvelles séances seront nécessaires pour la parachever, mais les grandes lignes en sont jetées, et on peut affirmer dès à présent que la nomenclature qui en sortira répondra aux besoins de la science. Ce Congrès aura eu une autre utilité : l'empressement des savants de toutes nations à y assister ou à s'y faire représenter montre une fois de plus que la science plane au-dessus des divisions des nations, et la France, qui a eu l'initiative de ce Congrès et qui a gardé la plus large part dans le travail de la Commission, en retirera sa juste part de gloire.

Qu'il me soit permis, en terminant, de remercier la Ville de Genève, M. Græbe et le Comité local d'organisation (1), de la réception chaleureuse qu'ils ont faite aux membres du Congrès; la cordialité qui n'a cessé de régner entre tous les membres a permis de mener à bien l'œuvre commune, qui portera ses fruits dans l'avenir.

HANRIOT.

Résolutions prises par le Congrès.

1. A côté des procédés habituels de nomenclature, il sera établi un nom *officiel* permettant de retrouver chaque corps sous une rubrique unique dans les tables et dictionnaires.

Le Congrès exprime le vœu que les auteurs prennent l'habitude de mentionner dans leurs mémoires, entre parenthèses, le nom officiel à côté du nom choisi par eux.

2. On décide de ne s'occuper, pour le moment, que de ce qui concerne les composés de constitution connue, et de remettre à plus tard la question des corps à constitution inconnue.

3. La désinence *ane* est adoptée pour tous les hydrocarbures saturés de la série grasse.

4. Les noms actuels des quatre premiers hydrocarbures saturés (*méthane*, *éthane*, *propane*, *butane*) sont conservés; on emploiera les noms dérivés des nombres grecs pour ceux qui ont plus de quatre atomes de carbone. Ces noms désigneront les hydrocarbures normaux.

5. Les hydrocarbures à chaîne arborescente sont regardés comme dérivés des hydrocarbures normaux, et on rapporte leur nom à la chaîne normale la plus longue qu'on puisse établir dans leur formule.

6. Le numérotage de la chaîne longue partira de l'atome de carbone terminal le plus rapproché d'une chaîne latérale; dans le cas où les chaînes latérales les plus voisines des extrémités seraient placées symétriquement, la plus simple décidera du choix.

(1) MM. E. Ador, de Blonay, Claparède, Græbe, Guye, Le Royer Monnier, A. Pictet, Reverdin, Rillet, Sarrazin.

7. Lorsqu'un résidu se substitue dans une chaîne latérale, on emploie *métho-*, *étho-*, etc., à la place de *méthyl-*, *éthyl-*, préfixes réservés pour le cas où la substitution se fait dans la chaîne principale.

8. Dans les hydrocarbures ayant une seule *double liaison*, on remplacera la terminaison *ane* de l'hydrocarbure saturé correspondant par la terminaison *ène* (ex. éthène) ; s'il y a deux doubles liaisons, on terminera en *diène* (ex. propadiène); s'il y en a trois, en *triène*, etc. Si cela est nécessaire, la place de la double liaison est indiquée par le numéro du premier atome de carbone sur lequel s'appuie cette double liaison.

9. Les noms des hydrocarbures à *triple liaison* se termineront pareillement en *ine*, *diine* et *triine* (ex. éthine pour acétylène, propine pour allylène, hexadiine pour dipropargyle).

10. Dans le cas où il y aurait simultanément des doubles et triples liaisons, on emploiera les désinences *énine*, *diénine*, etc.

11. En ce qui concerne les hydrocarbures saturés à chaîne fermée, ils prendront les noms des hydrocarbures saturés correspondants de la série grasse précédés du préfixe *cyclo* (ex. cyclohexane pour hexaméthylène).

12. Les atomes de carbone d'une chaîne latérale seront désignés par le même chiffre que l'atome de carbone auquel la chaîne est attachée. Ils porteront un indice indiquant leur rang dans la chaîne latérale en partant du point d'attache.

Dans le cas où deux chaînes seraient attachées au même atome de carbone, les indices de la plus simple d'entre elles seront accentués. Le même mode de numérotage est adopté pour les chaînes latérales des chaînes fermées.

13. Les hydrocarbures non saturés seront numérotés comme les hydrocarbures saturés correspondants. Dans le cas d'ambiguïté ou d'absence de chaîne latérale, on placera le n° 1 au carbone terminal le plus rapproché de la liaison d'ordre le plus élevé.

14. Le numérotage des hydrocarbures est conservé pour tous leurs produits de substitution.

15. On nommera les alcools et les phénols du nom de l'hydrocarbure dont ils dérivent, terminé par le suffixe *ol* (ex. pentanol, penténol, etc.).

16. Quand on a affaire à des alcools ou à des phénols polyatomiques, on intercalera, entre le nom de l'hydrocarbure fondamental et le suffixe *ol*, une des particules *di*, *tri*, *tétra*, etc., suivant l'ordre de la polyatomicité (ex. propanetriol pour glycérine.)

17. Le nom de *mercaptan* est abandonné, et cette fonction sera désignée par le suffixe *thiol* (ex. éthane-thiol).

18. Dans les acides de la série grasse, le carboxyle sera considéré comme faisant partie intégrante du squelette de carbone.

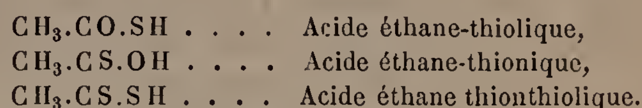
19. Le nom de tous les acides monobasiques de la série grasse est tiré de celui de l'hydrocarbure correspondant suivi du suffixe *oïque*.

On désignera les acides polybasiques par les terminaisons *dioïque*, *trioïque*, *tétroïque*, etc.

20. Les résidus monovalents des acides seront dénommés en transformant en *oyle* la terminaison *oïque* de l'acide.

21. Dans les acides monobasiques à chaîne normale saturée ou symétrique, le carbone du carboxyle porte le n° 1.

22. Les acides dans lesquels un ou plusieurs atomes de soufre remplacent autant d'atomes d'oxygène du carboxyle seront désignés comme suit : le soufre simplement lié à un atome de carbone sera désigné par le suffixe *thiol;* si la liaison est double, on emploiera le suffixe *thion*. Exemple :



23. Le Congrès donne son adhésion à la proposition suivante, sans émettre de vote définitif à ce sujet :

Les éthers-oxydes seront désignés par les noms des hydrocarbures qui les composent, reliés par le terme *-oxy-* (ex. pentane-oxy-éthane pour oxyde d'éthyle et d'amyle).

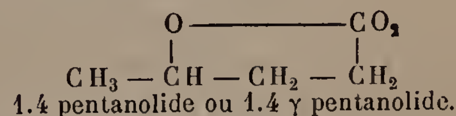
24. Les anhydrides d'acides conserveront leur mode actuel de désignation d'après le nom de leurs acides (ex. anhydride éthanoïque).

25. Dans le cas de deux chaînes latérales attachées au même atome de carbone, l'ordre dans lequel ces chaînes seront énoncées correspondra à leur ordre de complication.

26. Une discussion plus approfondie sur la nomenclature des composés à fonctions complexes est ajournée, et l'étude de cette question est renvoyée à la Commission internationale, pour qu'elle prépare sur ce point un projet qui sera présenté à un prochain Congrès; la Commission cherchera à concilier les exigences de la nomenclature parlée avec celle d'une terminologie applicable aux dictionnaires.

27. On conservera les conventions habituelles pour les sels ou éthers composés.

28. Les lactones seront désignées par le mot *olide*, indiquant que c'est un anhydride interne d'alcool et d'acide. La position de la fonction alcoolique, par rapport au carboxyle de l'acide alcool d'où dérive la lactone, pourra être exprimée par les lettres grecques α, β, γ, δ, à côté du numérotage habituel des chaînes latérales :



1.4 pentanolide ou 1.4 γ pentanolide.

29. Les acides lactoniques dérivant d'acides bibasiques seront nommés comme les lactones dont ils dérivent, en ajoutant le suffixe *oïque*, caractéristique des acides.

30. La discussion sur les chaînes fermées est ajournée jusqu'au moment où la publication des idées de M. Armstrong, sur ce sujet, aura permis à la Commission internationale de les comparer avec les propositions de M. Bouveault.

31. Dans la série aromatique et tous les corps renfermant une chaîne fermée, toutes les chaînes latérales seront considérées comme des substituants.

Le procès-verbal de la dernière séance du Congrès n'a pas encore été arrêté définitivement. Nous le publierons dans un prochain numéro.

PHYSIQUE DU GLOBE

Magnétisme et géologie.

Que le lecteur se rassure ! L'hypnotisme n'a rien de commun avec le sujet que nous venons ici traiter, et bien qu'il s'agisse de choses *occultes*, ce n'est pas à la magie que nous prétendons recourir pour aider les géologues dans l'accomplissement de leur tâche. Pourtant, à vrai dire, on pourrait prétendre qu'il ne manque pas d'une certaine analogie entre l'emploi de la baguette divinatoire, dont nos ancêtres se servaient pour découvrir les sources, et la nouvelle application géologique de la boussole, sur laquelle nous nous proposons d'appeler l'attention des lecteurs de la *Revue*. Du moins peut-on se tranquilliser par la pensée que cette application demande à être entourée d'un tel luxe de précautions, et confiée à des mains si expérimentées, qu'on ne risque en aucune façon de la voir tomber dans le domaine des charlatans.

On sait que l'aiguille aimantée se dirige vers le nord, mais qu'en général elle ne se place pas exactement dans le plan du méridien astronomique, avec lequel sa direction fait, à chaque instant, un angle, connu sous le nom de *déclinaison*. De même une aiguille aimantée, libre d'osciller autour de son point de suspension, coïncidant avec son centre de gravité, ne se place ni verticalement ni horizontalement, affectant en chaque point une *inclinaison* caractéristique. Enfin la force avec laquelle agit le magnétisme terrestre, c'est-à-dire l'*intensité magnétique*, est variable d'un lieu à un autre. Actuellement, à Paris, la déclinaison est de 15 à 16 degrés vers l'ouest. Elle diminue chaque année de quatre à six minutes, et l'on sait, par l'expérience du passé, que l'aiguille oscille autour du méridien, sans que jamais la valeur, occidentale ou orientale, de l'écart, dépasse beaucoup 20 degrés.

D'un autre côté, l'écart des déclinaisons, pour deux points présentant la même différence de longitude, est de plus en plus petit à mesure qu'on se rapproche de l'équateur, ce qui se comprend, puisque les méridiens magnétiques tendent tous à se réunir en un point situé au milieu des terres circumpolaires arctiques.

Depuis longtemps, on a cherché à exprimer l'état magnétique de la surface terrestre par des cartes indiquant pour une époque donnée : 1° les *isogones* ou lignes d'égale déclinaison ; les *isoclines* ou lignes d'égale inclinaison ; enfin les *isodynames* ou lignes d'égale intensité magnétique. Pour nous en tenir aux isogones, la première carte qui ait fait connaître leur distribution en France est due à Lamont et date des premières années de la seconde moitié de ce siècle. Dix ou douze ans après, deux savants jésuites anglais, les RR. PP. Perry et Sidgreaves, procédèrent à de nouvelles déterminations. Enfin, en 1875, l'Observatoire météorologique de Montsouris donna une carte d'isogones, basée sur un certain nombre d'observations échelonnées en divers points du territoire.

La comparaison de ces cartes faisait ressortir un double déplacement, avec le temps, des lignes d'égale déclinaison. D'une part, en France, ces lignes tendent à s'écarter davantage les unes des autres ; en second lieu, l'angle qu'elles font avec le méridien subit une diminution séculaire. Il importait de préciser l'amplitude de ces variations, et c'est dans ce but que le Bureau central météorologique a mis récemment en campagne un de ses physiciens, M. Moureaux, avec la mission de procéder, dans le nord de la France, au plus grand nombre possible de déterminations exactes. Jusqu'alors, en effet, on s'était contenté de quelques observations éparses et, admettant *a priori* que la forme des courbes devait être régulière, on calculait, par simple interpolation, le parcours des lignes pour lesquelles il n'avait pas été recueilli de documents. Or déjà on s'était aperçu que, pour obtenir un réseau régulier, il fallait dévier certaines courbes d'une quantité évidemment supérieure aux erreurs que les observateurs avaient pu commettre. Pour savoir définitivement à quoi s'en tenir, il n'y avait qu'un seul moyen à employer, c'était de multiplier les postes ; mais si l'on réfléchit que, pour rendre les observations bien comparables, il convient d'en confier l'exécution à une seule personne ; que, de plus, chacune d'elles exigeant une installation assez soignée, avec une exacte détermination du méridien astronomique, c'est tout au plus si l'on peut faire deux déterminations en un jour, on comprendra sans peine que la réalisation de ce plan n'ait été possible que le jour où le Service météorologique a pu y consacrer exclusivement le zèle et l'habileté d'un agent spécial.

C'est en 1890 que M. Moureaux a entrepris l'étude magnétique de la partie nord du bassin de Paris. En reportant ses résultats sur une carte, il a été frappé de voir que si, au lieu de se contenter de tracer les isogones de degré en degré, on cherche à les tracer de dix en dix minutes (c'est-à-dire à raison de six courbes distinctes pour une différence de déclinaison d'un degré), au lieu des lignes si régulières que figuraient les anciennes cartes, et qui traversaient la France en écharpe, du nord-nord-est au sud-sud-ouest, on obtient des courbes capricieuses et sinueuses, capables de s'écarter beaucoup, par moments, de leur direction générale moyenne. Ainsi, en 1890, l'isogone de 16 degrés ne gardait sa direction normale que dans l'extrême nord. A partir d'Amiens, elle se courbait vers le sud, dépassait Melun, après quoi elle était brusquement déviée au nord-ouest jusqu'à Evreux. Là, elle s'infléchissait non moins brusquement au sud, pour ne reprendre l'orientation normale que sous la latitude de Chartres. Or cette allure n'était nullement particu-

lière à l'isogone en question. Depuis la courbe de 15° 40′ jusqu'à celle de 16° 40′, qui passe près de Fécamp, toutes dessinaient les mêmes coudes brusques, et la série des rebroussements s'alignait sur deux lignes, dont la première, celle des coudes présentant leur pointe au sud-est, et réunissant tous les points où l'excès de la déclinaison était un maximum, allait de Fécamp à Gien en passant un peu à l'ouest de Paris et un peu à l'est de Rouen; la seconde ligne, celle des inflexions tournant leur pointe au nord-ouest et relevant au passage tous les points caractérisés par un maximum dans l'insuffisance de leur déclinaison, laissait un peu sur la gauche Orléans et Chartres, pour passer par Évreux et aboutir au fond de l'estuaire de la Seine, en amont de Quillebeuf. D'ailleurs, les isogones ne sont pas seules affectées, et il y a, sur la même ligne du maximum de déclinaison, augmentation marquée de l'inclinaison et diminution de la composante horizontale. En un mot, les choses se passent comme si le pôle nord de l'aiguille était attiré, de part et d'autre, vers la ligne Fécamp-Gien.

Une déviation aussi régulière dans son allure relève évidemment d'une cause profonde, résidant au sein de l'écorce terrestre. Mais quel peut être l'agent qui produit cette attraction? Deux hypothèses seulement semblent pouvoir être mises en balance : ou bien il y a, sous les terrains tertiaires et crétacés de la Normandie et de la Beauce, quelque massif inconnu, particulièrement riche en minéraux magnétiques, tels que du fer oxydulé; ou bien la ligne Fécamp-Gien accuse une dislocation affectant les couches profondes du terrain sous-jacent, et par suite de laquelle deux portions, très différentes l'une de l'autre au point de vue de la conductibilité magnétique, se trouvent amenées en contact. Les courants telluriques sont donc déviés au passage de cette ligne, et c'est cette déviation que traduisent les anomalies si régulières de la déclinaison.

Avant de chercher à nous décider entre ces deux hypothèses, tâchons de nous éclairer, au préalable, par l'exemple des pays étrangers. En effet, la France est loin d'avoir le privilège des anomalies magnétiques, et il y a déjà quelques années qu'un savant allemand, porteur d'un nom universellement honoré en géologie, M. Ed. Naumann, en a fait l'objet d'une étude spéciale, où il a cherché à mettre en lumière la relation qui les unit avec la structure de l'écorce terrestre. C'est au Japon, ce pays si fertile en manifestations volcaniques et séismiques, que l'auteur a commencé à réunir des documents sur ce sujet. Il a constaté que les isogones s'y infléchissent brusquement à la rencontre d'un accident géologique, une faille de premier ordre, sur laquelle s'alignent plusieurs des principaux volcans de la contrée. Consultant alors la littérature relative au magnétisme, il s'est assuré que, dès 1849, M. Kreil avait signalé une perturbation exercée, sur l'intensité magnétique, par le relief des Alpes, et que, trois ans auparavant, en 1846, M. Locke avait reconnu que l'aiguille aimantée subissait un trouble notable à la rencontre de la falaise basaltique qui forme les palissades de l'Hudson. Depuis cette époque, les Anglais, en dressant la carte des isogones de l'Hindoustan, ont mis en évidence un coude très brusque, que font les courbes de 2° 30′ et de 3°, à la rencontre de la vallée du Brahmapoutra. Plus récemment encore, MM. Rücker et Thorpe, procédant au *Magnetic Survey* des Iles Britanniques, ont montré qu'en Écosse les isogones font un coude brusque vers l'ouest à la pointe des Hébrides, après quoi elles dessinent, en sens inverse, un autre coude non moins brusque, suivant une ligne qui va du cap Barra au cap Kinnaird, en longeant le pied des Grampians. Une zone de perturbation analogue, mais simple et produisant seulement une brusque déviation occidentale des isogones, s'observe en Angleterre depuis l'embouchure du Wash jusqu'à Birmingham. Enfin M. Naumann a rappelé que, d'après des documents qui datent de plus de trente ans, les isogones d'Autriche-Hongrie, après avoir suivi le pied des Carpathes, s'infléchissaient parallèlement à la chaîne métallifère de Transylvanie, et que cette allure se reproduit exactement sur les cartes magnétiques actuelles de la région.

Or c'est une chose remarquable que, dans presque tous les cas qui viennent d'être cités, il n'existe, au voisinage des zones de perturbation, aucun gisement visible de minéraux magnétiques. Tout au plus en observe-t-on une certaine proportion dans les roches basaltiques de l'Hudson; mais elle est bien faible et, partout ailleurs, que ce soit aux Alpes, dans l'Himalaya, ou en Angleterre, ni à la surface ni à une profondeur appréciable, il n'y a rien qui permette d'expliquer, par l'action propre du fer oxydulé ou de tout autre minéral très riche en fer, les déviations observées.

Il y a plus, et M. Naumann ne craint pas d'affirmer que, *dans la profondeur*, le fer oxydulé est incapable d'exercer une action sur l'aiguille aimantée. Cette proposition est faite au premier abord pour surprendre, et elle semblera sans doute en contradiction avec le fait bien connu des déviations que subit la boussole au voisinage des gisements de minerai magnétique de la Scandinavie. Mais, d'une part, on pourra répondre qu'il s'agit de massifs depuis longtemps exposés à l'air et, de l'autre, il convient de remarquer que les déviations produites en pareil cas (et utilisées même pour la découverte des parties riches de ces gisements) n'ont rien de commun, dans leur allure, avec les perturbations que nous avons signalées. Non seulement elles sont de beaucoup plus grande amplitude; mais leur tracé, quand il est possible, donne lieu à des courbes fermées, entourant des centres d'action déterminés, et dont les différents systèmes s'enchevêtrent plus ou moins les uns dans les autres. Cela est si vrai qu'il a fallu renoncer à dresser une carte générale des iso-

gones pour la Suède. Ajoutons à cela que la chaîne de l'Oural, si riche en gisements de fer oxydulé, n'a pas paru, jusqu'ici, entraîner de déviations dans le parcours des isogones ; que M. Moureaux, ayant consacré sa dernière campagne au nord-est du bassin de Paris, a constaté, non sans surprise, que les riches gisements de fer de la Lorraine étaient sans aucune action sur l'aiguille aimantée ; enfin que la montagne de minerai magnétique de Motka est si peu efficace à cet égard qu'on y peut employer la boussole pour tous ceux des travaux de mines qui n'exigent pas la suprême précision du théodolite. Aussi, quoi qu'on puisse penser sur le fond de la question, semble-t-il permis de conclure que la régularité des déviations observées réclame une autre cause que l'action propre des roches magnétiques.

Au contraire, cette régularité s'accommode à merveille avec l'idée d'une interruption dans la conductibilité électrique du terrain, interruption produite par une de ces cassures, comme il en existe tant dans l'écorce du globe, et qui limitent, l'un par rapport à l'autre, des compartiments de l'écorce susceptibles d'avoir éprouvé des mouvements relatifs considérables. Tel est justement le cas de la grande faille du Japon : tel est aussi celui des palissades de l'Hudson, qui apparaissent au jour, formant une véritable muraille, le long d'une cassure dont le rejet mesure plusieurs centaines de mètres. Quant aux Alpes et à l'Himalaya, on sait que ces chaînes abondent en accidents de ce genre. Enfin le pied des Grampians, en Écosse, est marqué par des fractures de premier ordre, entre autres cette dépression si exactement rectiligne du canal Calédonien, qui relève au passage le *glen* d'Inverness. En tous ces points, rien n'est plus naturel que de se représenter, de part et d'autre de la cassure, des systèmes de masses minérales assez différents l'un de l'autre pour que, au passage du premier au second, les courants telluriques éprouvent un trouble capable de réagir sur l'aiguille aimantée.

Mais comment appliquer cette conception à la ligne de Fécamp-Gien, dont l'importance magnétique a été si bien démontrée par M. Moureaux? Il semble que cette ligne traverse comme à plaisir une suite de plateaux homogènes, où l'œil cherche en vain une interruption des masses minérales.

Pourtant la ligne en question est loin d'être sans importance au point de vue géologique. D'abord, entre Fécamp et les environs de Rouen, le terrain de craie est affecté par de nombreuses et sérieuses dislocations. Puis, au sud de la Seine, à travers les plaines si uniformes de la Beauce, on voit se dessiner, sur la même ligne, plusieurs vallées de fracture, étonnamment rectilignes, comme celle qui va de Nogent-le-Roi à Auneau. Or, pour que dans un terrain aussi monotone, composé de couches horizontales, et que ne domine aucun relief capable d'avoir dirigé impérieusement l'action des eaux courantes, celles-ci aient pu travailler en ligne droite sur d'aussi grandes longueurs, il faut qu'une cassure toute faite se soit offerte à elles. Et l'expérience géologique permet de croire que cette cassure doit être l'écho superficiel d'un accident beaucoup plus important et plus ancien, que les terrains récents nous cachent, et qui affecte les couches plus profondes. Ces couches, disloquées et fracturées antérieurement au dépôt des terrains tertiaires et peut-être même crétacés, ont joué ultérieurement lors des derniers mouvements de cette partie de l'écorce ; et si ce nouveau jeu n'a pas suffi pour troubler sérieusement l'allure de la surface, il a néanmoins réussi à y ouvrir des fentes, révélant par leur direction celle de l'accident caché.

Du reste, les études de M. Moureaux ont prouvé que le coude brusque des isogones se poursuivait beaucoup au delà du parallèle d'Orléans et d'Auxerre. Or ce prolongement, qui coïncide avec la coupure de la Loire, va précisément rencontrer les grandes failles du Sancerrois, et surtout celles du Nivernais, si nombreuses sur la lisière du Morvan. Au contraire, les anomalies semblent cesser près de Nevers, au voisinage du massif des terrains anciens du Plateau central.

D'après cela, si l'hypothèse admise est vraie, c'est-à-dire si la déviation régulière des isogones accuse un accident géologique caché, il serait permis de conclure que, de l'embouchure de la Seine au coude de la Loire, près de Gien, il existe, sous la couverture de terrains tertiaires et crétacés, une ligne d'importantes dislocations, qui prolongent la zone des cassures du Nivernais, zone qui prend naissance au sud, là où l'éperon avancé du Morvan vient se souder au Plateau central. C'est peut-être le long de cette ligne souterraine que se trouve la véritable limite orientale du massif ancien de l'Armorique et du Cotentin. En effet, là où ce massif cesse d'être visible, c'est parce qu'il est recouvert par des sédiments, jurassiques ou crétacés, qui ont débordé les uns par-dessus les autres vers le sud-ouest; mais l'épaisseur de ce recouvrement est souvent très faible, et une foule d'affleurements sporadiques de terrains primaires, surgissant à l'est du contour occidental des zones jurassiques, indiquent que les roches primaires continuent à servir de substratum immédiat à ces zones. Il faut pourtant qu'en un certain point les choses se passent d'autre manière, et que se dessine le sillon plus profond qui a dû permettre le dépôt des couches épaisses et plus anciennes qu'on connaît dans l'est du bassin. Ne peut-on penser que cette interruption se produit, loin du jour, précisément sous les points où l'aiguille aimantée accuse le maximum de déviation ? De la sorte, c'est sous cette ligne de Fécamp à Gien que devrait être cherchée la véritable limite de l'ancien plateau primaire de Normandie, et cette limite aurait formé comme une sorte de falaise, à l'est de laquelle se seraient déposées, jusqu'aux Vosges, maintes assises qui font défaut à l'ouest du bassin de Paris. Et ce brusque

changement dans la nature des assises expliquerait le trouble des courants telluriques, trouble révélé par la boussole.

Il serait téméraire d'affirmer que la relation entre les dislocations de l'écorce terrestre et les anomalies magnétiques soit dès aujourd'hui définitivement démontrée. On ne saurait nier pourtant que l'idée ne reçoive une très grande force de tous les rapprochements qui viennent d'être indiqués. Il y a plus de dix ans, dans la première édition de notre *Traité de géologie*, alors que cette relation n'était pas encore soupçonnée, nous disions que « la boussole peut devenir, au même titre que le pendule et les appareils géodésiques, un précieux instrument pour l'inventaire des parties invisibles du globe ». M. Naumann a bien voulu citer cette phrase, en terminant son ouvrage sur la dépendance qui unit les phénomènes du magnétisme terrestre à la structure de l'écorce (1). Les observations de M. Moureaux, arrivant en même temps que celles des physiciens anglais, ont montré que les anomalies régulières de là boussole étaient beaucoup plus nombreuses qu'on ne l'avait cru, et la situation géographique de ces zones d'anomalies plaide en faveur de l'hypothèse que nous développons. Si cela est, ce n'est plus seulement la nature des terrains invisibles, c'est leur structure que la boussole devient apte à dévoiler; ces cassures, qui trop souvent font le désespoir des géologues, incapables d'en poursuivre le tracé, soit sous la couverture végétale de la surface, soit sous des nappes trop épaisses de terrains superficiels, voilà que peut-être, grâce à l'aiguille aimantée, on sera en état, non seulement de les suivre dans leurs interruptions, mais de les deviner là où rien d'extérieur n'en trahit l'existence!

Il y a, du reste, un moyen assez facile d'apprécier la valeur de l'hypothèse; c'est d'en faire l'application à un accident bien connu et bien délimité. Justement, dans le bassin de Paris, il en est un qui paraît se prêter à merveille à cette vérification : c'est la dislocation remarquablement rectiligne du pays de Bray, qui, depuis les approches de Dieppe, se poursuit sans interruption et sans déviation, au moins jusqu'à Beaumont-sur-Oise, et même jusqu'auprès de Chantilly; sans doute, l'interruption qu'elle fait naître dans les masses minérales n'est pas de première importance; mais si l'on réfléchit qu'il y a toutes chances pour que cette dislocation ne soit elle-même que l'écho d'un accident plus ancien et plus considérable, l'effet de ce dernier, venant s'ajouter à l'autre, peut devenir assez sensible pour des observations de précision. Nous avons signalé l'utilité d'une vérification de ce genre à M. Moureaux, qui l'a parfaitement appréciée, et se propose de s'y appliquer quand il en aura le loisir. Dès à présent, on peut dire que l'action propre du pays de Bray se laisse pressentir dans une double inflexion que subissent, entre Amiens et la Seine, les isogones de 16°10′ à 16°30′. Cette inflexion n'est qu'esquissée, ce qui ne doit pas étonner, puisque, dans cet intervalle, il n'a pas été fait plus de deux ou trois déterminations; mais il est remarquable que ce soit justement là que se produise un écart indépendant de l'anomalie principale, et nous serions étonné qu'en multipliant les postes on n'arrivât pas à préciser la déviation et à l'accentuer dans le sens indiqué. Auquel cas il serait vraiment permis de dire qu'un *nouveau sens* est mis à la disposition des observateurs pour l'étude de la structure de l'écorce terrestre.

On peut même, avec M. Naumann, entrevoir une autre application de la méthode. Si la conductibilité électrique subit une variation brusque au contact de deux masses minérales très différentes, ce doit être bien autre chose quand, d'un terrain solide, les courants telluriques doivent passer dans une zone de matières volcaniques en fusion, prêtes à faire éruption par quelque cheminée. Ainsi pourraient s'expliquer plusieurs des anomalies magnétiques du Japon, et une cause analogue rendrait compte de ce fait, bien connu des hydrographes, que la boussole est complètement inutilisable sur les rivages orientaux de Madagascar, comme sur ceux des îles Mascareignes.

On trouvera peut-être que c'est s'abandonner bien vite à l'espoir d'une solution favorable à l'hypothèse proposée, et qu'il serait prudent d'attendre que de nouvelles observations lui eussent imprimé un plus haut degré de probabilité. Mais nous avouons que l'ensemble des constatations, dont nous avons donné ici un court aperçu, nous a vivement impressionné, et qu'il nous paraît difficile d'y découvrir une autre cause que celle qui a été indiquée par M. Naumann. Nous rappellerons encore que, dans une récente et très remarquable communication, faite d'abord à l'Académie des sciences, et développée le 4 avril devant la Société géologique, M. Marcel Bertrand a cherché à établir que, sur le globe, les grandes zones de dislocation, transversales aux plissements équatoriaux de l'écorce, suivaient, non pas les méridiens astronomiques, mais plutôt les méridiens magnétiques. Ainsi, de toutes parts, le magnétisme envahit la géologie! Si c'est pour la doter d'une nouvelle méthode d'information, il n'y aura certes pas à s'en plaindre. Jusqu'ici, la boussole a été, après le marteau, l'instrument favori des géologues; ils n'avaient pourtant à lui demander que la mesure de la direction et du plongement des assises, et celle de l'alignement des filons, sans compter le secours d'orientation toujours nécessaire à quiconque s'aventure en pays inconnu. Bientôt, peut-être, l'aiguille aimantée nous révélera les dislocations cachées; ce ne sera plus, il est vrai, la boussole de poche qui pourra servir à cet usage, et il faudra faire appel à des observateurs de profession, comme on emprunte le secours d'un chimiste pour déterminer la composition d'une roche.

(1) *Die Erscheinungen des Erdmagnetismus, in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde;* Stuttgart, 1887.

Ainsi, plus la science se développe, et plus il devient nécessaire de faire concourir au même but un grand nombre d'activités distinctes. Dans cette circonstance, il y aura cela d'original, que c'est en regardant aux étoiles, pour fixer la position du méridien astronomique, qu'on aura rendu possible un diagnostic sur la structure des terrains situés dans la profondeur. Le pauvre astrologue, si fort malmené par La Fontaine, en sera peut-être réhabilité, et on n'osera plus lui faire un crime d'avoir cherché à lire au-dessus de sa tête ce qui devait se passer sous ses pieds.

A. DE LAPPARENT.

INDUSTRIE

Les pêches en Norvège (1).

Une étude générale et approfondie du régime des pêches maritimes dans les eaux scandinaves ne serait pas sans présenter, à divers titres, un grand intérêt; mais elle nécessiterait un séjour prolongé dans le pays durant toutes les saisons de l'année; car, même pendant leur rigoureux hiver, les vaillants marins du Nord ne s'abandonnent pas au repos. Le peu de temps que nous avons passé au milieu d'eux nous a permis, néanmoins, de faire quelques observations et de relever les notes suivantes.

Étroitement enserrées entre les glaciers et l'Océan, qui en baigne toute l'étendue, les côtes de Norvège s'allongent vers l'extrême Nord sur une ligne étrangement découpée, de près de 3000 kilomètres de développement. Des groupes d'îles et d'îlots aux crêtes dentelées, d'innombrables récifs s'égrènent en avant, en files désordonnées, mais à peine interrompues, semblables à des postes avancés placés là pour recevoir le premier assaut des puissantes lames du large soulevées par de furieux ouragans.

Au dedans de cette immense barre règne un calme relatif. Les hautes cimes neigeuses, ou les plus humbles croupes de brisants qui émergent à leurs pieds, dessinent un vaste abri naturel, où viennent se perdre les dernières branches du *Gulf-Stream*, dont les effluves attiédis font encore sentir sur plus d'un point leur douce et bienfaisante chaleur. Même durant les longues nuits d'hiver, la mer y reste maniable et libre de glaces; aussi bien, les plus frêles esquifs s'y hasardent-ils sans trop de danger, avec un admirable entrain.

Par un caprice de la nature, la saison froide est, dans ces eaux, le temps des plus riches moissons, et tandis que la torpeur a partout envahi les terres que recouvre l'immaculé manteau de neige, là, au contraire, tout semble renaître à la vie. Les villages se remplissent d'une population nomade, accourue de tous les points du pays, pour le pénible mais fructueux labour des humides domaines; d'autres s'improvisent sur l'étroite lagune, au pied des abrupts escarpements de la montagne, formés de pauvres huttes en terre, dont, parfois, quelque vieille carène désemparée constitue toute la toiture. Et les maigres feux de tourbe, qui brûlent sans s'éteindre, marbrent çà et là le gris terne du ciel de leurs volutes de fumée noire.

Alors, en effet, la mer regorge de richesses. Les bancs serrés des morues, des essaims de harengs l'envahissent, offrant aux pêcheurs, par leur masse compacte, d'abondantes captures.

Les premiers mois de l'année marquent, dans ces régions, une période de très grande activité. A cette époque, le soleil ne dépasse que timidement la ligne de l'horizon, la nuit touche la nuit, les mauvais temps cessent à peine: mais on veille sous le toit du pêcheur, où chacun travaille avec une hâte fébrile, en vue de la campagne qui doit commencer bientôt, dès que souffleront les premiers vents favorables. Les femmes rajustent les grossiers vêtements en peau de phoques et préparent les vivres : un méchant pain de seigle, souvent mélangé d'avoine, de la viande séchée et du beurre; la mer fournira le reste. Les hommes revoient les gréements du bateau, les filets, les palangres; puis, un jour, comme à un signal donné, des havres les plus lointains, des baies les plus obscures, pareilles à un vol de mouettes, s'élanceront à pleines voiles des milliers d'embarcations, emportant dans la grande nuit du Nord tous les bras valides du pays.

Quarante mille pêcheurs s'en vont ainsi, chaque hiver, tenter l'inconstante fortune autour des Loffoden. Les mieux équipés, un cinquième environ, s'aventurent au large, à leur revers externe. Quel cœur ne leur faut-il pas pour se risquer ainsi, dans les brumes sombres, exposés incessamment aux rafales de neige et aux subites fureurs de l'océan Glacial! Admirables d'endurance et d'énergie sont-ils, en vérité, ces hardis marins, insensibles à l'âpre morsure des vents glacés comme aux plus violentes attaques de la tempête, l'âme ferme aux heures critiques, habiles à la manœuvre, louvoyant infatigables sous les plus fraîches brises, par les tristes nuits timidement éclairées de lueurs crépusculaires, jetant leurs lignes, tendant les lourds filets, sans compter la fatigue, vivant de rien, dormant à peine, et ne regagnant le rivage que lorsque les barques sont chargées jusqu'aux plats-bords. Fiers et dignes fils des Vikings, qui jadis commandaient ces mers, et de ces aventureux navigateurs qui découvraient l'Amérique plusieurs siècles avant Colomb.

Et quand, au bout de longues semaines, le grand jour renaîtra enfin, les uns désarmeront à regret, pour s'en aller disputer aux rochers quelques acres de terre; d'autres mettront bravement le cap plus au nord pour entreprendre de nouvelles campagnes et affronter d'autres périls.

Les pêches d'été et les pêches d'hiver ou de printemps, avec les diverses industries qui en dérivent, occupent la majeure partie de la population des deux sexes. Ainsi, pour ne parler que de quelques-unes, les plus récentes statistiques,

(1) Extrait d'un rapport adressé au ministre de la Marine et des Colonies, par M. Berthoule, membre du Comité des pêches maritimes.

celles de 1890, dénombrent 89 283 hommes pratiquant la pêche de la morue, aux différentes époques de l'année, sur tous les points des côtes où le poisson se rencontre, soit plus que tout notre personnel maritime français réuni, et 29 804 se livrent à celle du hareng; ils en retirent un produit d'environ 20 millions de couronnes (28 millions de francs).

Ces simples chiffres en indiquent l'intérêt pour un pays qui ne compte guère que 2 millions d'habitants disséminés sur un sol généralement peu fertile.

Le blé mûrit encore dans les contrées méridionales jusque vers le 64e degré, bien que son rendement soit, en définitive, inférieur aux besoins de la consommation; puis il disparaît complètement, cédant la place au seigle, à l'orge et à l'avoine qui s'arrêtent aux abords du 69e degré, et n'arrivent même pas tous les ans à maturité; on doit souvent les utiliser à l'état vert, comme fourrage pour les bestiaux. Quelques grasses prairies dans les fonds de vallée, de plus vastes pâturages sur les plateaux permettent l'élève de bêtes à cornes, qui donnent un lait exquis. Mais, somme toute, on peut dire que la Norvège vit de ses pêches.

Il semble donc que la nature ait voulu, en fertilisant les eaux avec cette providentielle largesse, compenser généreusement l'aridité des terres et l'inclémence du ciel; et, à cet égard, elle a été prodigue de ses dons, car, d'un bout à l'autre de l'année, soit sur mer, soit dans les fjords ou dans les rivières, les récoltes succèdent aux récoltes, sans que jamais ces riches fonds demandent du repos.

Parmi les produits dont nous nous occupons, la morue et, bien après elle, le hareng, doivent être mis en première ligne; viennent ensuite le saumon, qui foisonne littéralement partout à certaines époques, le maquereau, le merlan et la baleine. Nous ne citerons que pour mémoire le homard, bien qu'il compte pour une valeur de 350 000 à 400 000 kroners, et l'huître qui a une importance infiniment moindre (14 082 kroners en 1890).

Nous parlerons exclusivement de celles de ces pêches sur lesquelles notre attention a pu se porter plus spécialement.

I. — Pêche de la morue.

Aussitôt arrivés à leur mouillage habituel, les pêcheurs se hâtent de s'installer pour l'hivernage, et s'apprêtent à leur rude besogne. Les feux de tourbe s'allument; on range dans le pauvre gourbis les effets de rechange et les réserves de vivres, on arrime les engins à bord. Désormais, chaque jour, au signal donné par le chef de station (*opsyn*), les barques s'éloigneront à tire d'ailes, pour gagner au plus vite les points où les bancs de poissons auront été reconnus, souvent à des distances de 10 et 15 lieues. Alors les palangres préparées à l'avance sont dévidées, les lourds filets s'étendent bout à bout sur des longueurs considérables, les lignes à plomb descendent et remontent dans un mouvement cadencé, chacun rivalisant d'ardeur.

La morue se tient par des fonds de 20 à 50 brasses; c'est à cette profondeur que les engins doivent aller la surprendre; on devine combien leur manœuvre doit être laborieuse et pénible, sur une mer fréquemment soulevée, dans une atmosphère souvent troublée, toujours glaciale.

Nous avons nommé les engins communément en usage pour la pêche de ce poisson : palangres, filets, lignes à main.

Les palangriers montent des bateaux d'un tonnage moyen de 2 tonnes 1/2. L'équipage comporte cinq hommes, qui ont sous la main autant de baquets de lignes dont chacune est pourvue de 480 hameçons. Leur emploi n'offre aucun caractère spécial; il serait oiseux de le décrire ici. Toutes les lignes sont mises en action pendant la journée; quelques-unes généralement sont calées le soir pour rester en place toute la nuit, et n'être relevées que le lendemain, dès la reprise du travail. On amorce avec du hareng, des poulpes, des débris de morue ou de la rogue; quelque infime que soit la valeur vénale de l'appât, elle n'en représente pas moins, pour l'ensemble de la campagne, une dépense de 500 000 à 600 000 francs à la charge des patrons. Tout l'art est de savoir en varier la nature, de manière à exciter le poisson de pêche. La prise d'un palangrier peut aller à 600 ou 700 morues par vingt-quatre heures; elle n'est en moyenne que de moitié.

Les lignes à main, qui constituent l'outillage des plus pauvres, sont amorcées de la même façon : parfois même, on se contente d'y attacher une simple lame de fer battu, grossièrement découpée en forme de poisson, l'insatiable voracité de la morue la poussant à happer tout ce qui brille ou remue auprès d'elle. Un poids d'environ une livre assure l'immersion de la ligne et lui donne la tension nécessaire. Tout le travail de l'équipage, réduit à deux ou trois hommes, consiste à imprimer à l'engin un mouvement incessant de montée et de descente d'une brasse à peine d'amplitude, l'hameçon devant se mouvoir constamment à la profondeur et dans l'épaisseur même du banc; et telle est l'agglomération des gades sur un point donné, qu'il est fréquent de ramener des poissons accrochés par la pointe du fer, au hasard de cette manœuvre, en quelque partie du corps.

Il est curieux de voir l'entrain et l'émulation des pêcheurs occupés à ce travail. Ils tirent sur leur câble et rendent la main en cadence, sans arrêt, jusqu'à ce qu'à une vibration à laquelle leur toucher exercé ne se trompe pas, ils reconnaissent que le coup a porté; avec quelle vivacité ils le dévident alors, et d'un mouvement brusque font sauter en l'air le gros poisson, qui retombe lourdement sur le plancher de la barque où il se débat dans une courte agonie! Pour être peu variée, cette manœuvre sans repos n'en est pas moins tenue pour une des plus fatigantes. Quand le temps est favorable, et sur des fonds bien choisis, elle donne des résultats très satisfaisants, bien qu'habituellement inférieurs à ceux obtenus à l'aide des lignes de fond.

Pour la première fois les rapports officiels ont eu à signaler, en 1889, la présence dans les eaux du Nordland d'un vapeur armé pour la pêche au filet de traîne; mais ils restent muets sur les résultats obtenus.

Ces produits journaliers, qu'on ne saurait indiquer que d'une manière très approximative, seraient largement rému-

nérateurs, n'étaient les trop fréquents chômages auxquels on est exposé. Brumes, tempêtes, ouragans de neige se succèdent souvent sans interruption pendant la majeure partie de la semaine, tenant la flotte au mouillage et tous les bras dans l'inaction; malheur à qui voudrait braver les colères de ce ciel inclément!

Les morues ne manquent jamais à leur rendez-vous d'amour autour de l'archipel. Elles y arrivent périodiquement, chargées d'œufs et de laitance, pour confier leur ponte aux eaux relativement tranquilles du Vestfjord. Mollement balancés par la vague, les œufs trouveront là des conditions favorables à leur développement; bientôt des nuées de jeunes gades s'échapperont de leur fragile enveloppe; ils disparaîtront pour s'enfoncer dans les abîmes sous-marins et entreprendre leurs migrations vers l'inconnu, jusqu'à ce que, à leur tour, l'âge adulte les ramène au berceau, qui deviendra leur lit de noces, peut-être aussi leur lit de mort.

Ce sont donc moins, peut-on dire, les variations dans la richesse même des bancs que l'ensemble des conditions atmosphériques qui influent sur le sort d'une campagne de pêche, les hivers doux correspondant à peu près invariablement aux rendements les plus élevés. Ainsi conserve-t-on, dans les fastes des pêches, le souvenir d'une semaine constamment belle (13-20 mars 1880), au cours de laquelle il fut capturé 10 millions de pièces.

Voici, d'après les statistiques officielles, quels ont été les produits des pêches de morue, sur l'ensemble du littoral, pendant ces dernières années :

Années.	Pièces.	Valeur en kroners.	Prix moyen pour 100.	
1885.	58 798 000	11 012 000	18 kr.	73
1886.	73 023 000	12 570 000	19	95
1887.	52 346 000	8 054 000	15	36
1888.	56 633 605	12 911 000	22	80
1889.	48 877 100	15 401 916	26	10
1890.	63 303 250	14 074 769	20	25

Bergen est le grand marché pour l'entrepôt de la morue. La vieille ville hanséatique, avec son vaste port hérissé de mâts battant les couleurs de toutes les nations, avec ses larges quais pleins d'animation que bordent les hautes maisons de bois à pignons pointus, ses riches comptoirs où s'entassent sans jamais y séjourner longtemps les richesses arrachées à la mer, ne semble rien avoir perdu de son antique prospérité. C'est la même vie d'affaires, ce sont les mêmes amoncellements de barils d'huile et de salaisons, de poissons desséchés; telle encore est la masse agitée des embarcations aux formes étranges, entre lesquelles, cependant, la sirène des modernes vapeurs jette sa note discordante. Le *garten* des marchands de la Ligue s'y retrouve intact avec sa double rangée de magasins. A chaque pas, sur le quai allemand, on revit le passé.

Il y a plus de trois siècles que Christopher Walkendorf a brisé la Hanse par les armes, et depuis qu'a disparu le lourd monopole qu'elle s'était adjugé de vive force, le commerce de la ville, rendu à la liberté, n'a cessé de prospérer; il dépasse aujourd'hui en importance un chiffre annuel de 60 millions de francs.

Bergen, malgré les effroyables incendies qui l'ont désolée à maintes reprises, est la seconde ville de Norvège; si la vapeur en ouvrait un plus facile accès par terre, elle pourrait bien, un jour, grâce à sa situation privilégiée, prendre le premier rang.

Une Société d'assurances mutuelles entre marins pêcheurs, vestige rajeuni de la ghilde scandinave, fondée, il y a quelques années, sous le titre de « Caisse de secours mutuels entre pêcheurs des Loffoden », ne compte pas moins de 8000 adhérents. Moyennant une faible redevance de 1 kroner, les participants assurent à leur famille, en cas de mort accidentelle pendant la campagne d'hiver, un secours qui peut s'élever à 200 kroners; en doublant la prime, l'assuré étend la garantie à toutes les pêches de l'année. Heureuse institution, qui rapproche les hommes en les solidarisant et développe chez eux les salutaires sentiments de prévoyance, d'épargne et de charité fraternelle qui élèvent les cœurs et raffermissent les courages!

La mer étant ouverte sur les côtes scandinaves, n'eût-il pas été désirable de voir nos armateurs, dont les équipages sont inactifs pendant l'hiver, en profiter pour courir les chances d'une première expédition, le retour pouvant s'effectuer à temps pour les armements d'Islande et de Terre-Neuve? Vaillants et hardis comme ils sont, les hasards d'une croisière dans le Vestfjord n'étaient assurément pas pour les rebuter. Les récoltes de rogue qu'ils auraient trouvé à y faire leur eussent permis de nous affranchir, au moins en partie, de l'impôt que nous payons de ce chef aux pêcheurs norvégiens (1). Mais tous les appels qui leur ont été faits jusqu'à ce jour sont restés sans écho.

II. — Pêche du hareng.

En deuxième ligne, dans l'économie ichtyologique des eaux scandinaves doit prendre place le hareng; mais ses apparitions sont loin d'offrir la régularité de celles de la morue; ses migrations d'hiver, principalement, présentent de longues et inexplicables intermittences. Quelques années durant, il se montre en masses compactes, et les campagnes de pêche sont marquées par une abondance prodigieuse; puis, brusquement, il fera défaut, et on verra se succéder de longues années de disette. Les dernières périodes heureuses dont l'histoire garde le souvenir embrassent la première moitié du XVIIIe siècle et le milieu du XIXe. Vers 1860,

(1) L'exportation de rogue de morue, dont la presque totalité est dirigée sur nos ports de l'Atlantique, a donné les chiffres suivants :

En 1886, 53 065 hectolitres du prix moyen par hectolitre de 12kr,98.

En 1887, 63 927 hectolitres du prix moyen par hectolitre de 12kr,46.

En 1888, 41 149 hectolitres du prix moyen par hectolitre de 14kr,22.

En 1889, 73 613 hectolitres du prix moyen par hectolitre de 12kr,97.

En 1890, 87 700 hectolitres, dont 77 800 ont été expédiés en France.

on pouvait compter 6000 bateaux, montés par 25 000 marins, pratiquant avec succès la pêche du hareng *printanier*, de janvier à avril; l'exportation annuelle s'éleva à 500 000 barils; elle atteignit même et dépassa le chiffre de 600 000 de 1861 à 1865. Cinq ans plus tard, la production était tombée à 5000 ou 6000 mesures, sans cause apparente, sans que rien permît d'augurer une reprise prochaine (1).

Le capricieux nomade ne s'arrêtait pas, d'ailleurs, dans les passes tranquilles du Nordland; descendant plus au sud et longeant les côtes, il pénétrait dans le Katégat, et peuplait de ses innumérables légions les eaux du Bohuslan. L'historique de ces incursions, non moins incertaines ici que dans le Nord, a été relevé par notre aimable consul à Goteborg, M. Caravello, dans une série de notes pleines de précision et d'intérêt.

Les plus anciennes chroniques relatives à l'industrie de la pêche du hareng remontent au commencement du XIe siècle, époque à laquelle la province du Bohuslan faisait partie des États de Norvège. Elle était en grande prospérité, lorsqu'un malencontreux édit du roi Olaf Haraldsson vint en paralyser l'essor, en prohibant l'exportation de ses produits. Il faut, ensuite, arriver au milieu du XVIe siècle pour retrouver ses traces.

En ce temps, plusieurs nations de l'Europe envoyaient des bateaux dans ces parages; les moindres îlots de l'archipel se couvraient d'habitants, et le commerce progressait dans des proportions jusque-là inconnues. Ainsi, du seul hameau de Marstrand, aujourd'hui une coquette ville de bains de mer, le Trouville du Nord, on exportait, pendant chaque campagne, des centaines de milliers de barils.

Les choses allaient ainsi, quand, en 1587, se montrèrent des harengs d'une apparence tout étrange, dont il est fâcheux que la description n'ait pas été conservée. Les marins superstitieux y virent le présage certain d'une très prochaine disparition du poisson; leurs tristes pressentiments se réalisèrent malheureusement dès l'année suivante. On traversa, par la suite, une période de soixante-treize ans, durant laquelle la pêche du poisson qui nous occupe fut absolument nulle; cette pêche reprit en 1660, mais pour être presque aussitôt interrompue par de longues guerres; et quand, bien longtemps après, dans le courant du siècle suivant, furent signalés des essaims de retour dans ces mêmes eaux, on manquait de tout pour en tirer profit. Il fallut reconstituer la flottille et les équipages, les engins et les ateliers, et jusqu'aux relations commerciales tombées dans le néant. On en vint à bout, mais non sans avoir perdu un temps précieux.

D'après les curieux documents mis à jour par M. Caravello, dont on ne saurait trop louer les patientes recherches, il y avait, en 1783, dans la province de Bohuslan, 1092 chaudières en activité pour la cuisson ou la fonte du hareng; chacune d'elles pouvait traiter 2 millions et demi de tonnes au cours de la saison. Les salaisons absorbaient, concurremment, un demi-million de tonnes; on en fumait 4000, et les pays de l'intérieur en consommaient 80 000. La pêche fournissait donc au delà de 3 millions de tonnes de poisson. Dix ans plus tard, on exportait 303 000 tonnes de hareng salé, et 60 850 tonnes d'huile. Ce fut l'apogée. Le déclin suivit de près, rapide et complet, jusqu'à la ruine : en 1806, l'exportation était réduite à 210 000 tonnes; deux ans plus tard, elle tombait à 3000. Bientôt même, force fut de recourir à l'importation pour les besoins du pays.

Le gros hareng d'hiver envahit, une fois encore, les eaux du Bohuslan, dans le courant de décembre 1877; on se rappelle, d'après ce que nous disions plus haut, qu'il avait cessé de se montrer sur les côtes septentrionales de la Norvège vers 1807. Mais, ainsi qu'il était advenu un siècle plus tôt, personne n'était préparé à le recevoir; à peine restait-il, dans les villages encore debout depuis les temps de l'ancienne abondance, quelques vieillards qui en avaient gardé le souvenir à demi effacé. Les traditions industrielles étaient perdues, et chaque jour et de toutes parts les masses vivantes épaississaient auprès des côtes.

Cependant, on se mit vivement à l'œuvre. La bonne nouvelle s'étant répandue au loin, il arriva des renforts de bras vigoureux des divers points du pays; on renfloua les barques désarmées, on en équipa de nouvelles; les rochers abandonnés se peuplèrent derechef, et tandis que la flotte et les équipages se reformaient, en toute hâte les femmes tissaient les longs filets.

La campagne commença, pénible au début, à cause du manque d'hommes et de leur inexpérience, plus encore peut-être par suite de la pénurie de barils et de sel, et de l'absence des acheteurs, mais bientôt très active, tout ce qui faisait défaut dès l'abord n'ayant pas tardé à affluer. Il venait des marins de Norvège, du sel de tous les dépôts et de l'étranger, des futailles de tous les chantiers (Stockholm seule en expédia 3000 en une semaine), enfin des acheteurs d'un peu partout. Un jour, on put voir, mouillés côte à côte sur les lieux de pêche, 36 vapeurs de commerce. De gros négociants achetaient le poisson au sortir des filets, le salaient à leur bord, et, aussitôt leur plein achevé, levaient l'ancre le cap sur quelque port du continent, vendaient leur cargaison, et sans désemparer revenaient faire un nouveau chargement.

On verra, dans le tableau ci-après, les oscillations subies par cette pêche pendant les dix dernières années :

Années.	Tonnes.	Valeurs en kroners.
1879	26 070	108 194
1880	25 805	149 745
1881	56 092	307 738
1882	194 175	832 952
1883	79 739	352 506
1884	208 278	317 822
1885	234 787	658 718
1886	553 662	730 432
1887	808 908	659 051
1888	1 096 981	1 078 633
1889	880 574	1 255 121
1890	645 495	2 059 336

(1) Le tonneau norvégien est de 116 litres; le tonneau suédois, de 5 pieds cubes, contient environ 480 gros harengs.

III. — PÊCHE DU SAUMON.

Le touriste, dont la muette admiration est un moment distraite de la contemplation des féériques tableaux de la grande nature norvégienne, aura remarqué, dans le parcours des fjords, de larges taches blanches qui marquent à certaines places, comme les visés d'une cible, les enrochements des berges. Sa curiosité aura également été mise en éveil par de bizarres échafaudages formés de deux pièces de bois brut, fixées par le pied dans le flanc de la montagne ou dans un pan de roche, et soutenues par des chevalets non moins grossiers qui permettent de les avancer suivant une ligne oblique, jusqu'au-dessus de la nappe liquide; ils se terminent par une étroite plate-forme de moins d'un mètre de côté, sur laquelle se tient une vigie. Ce poste est occupé d'une façon permanente; le guetteur garde sa faction de longues heures, silencieux, immobile, sondant le fond d'un œil perçant; dans sa main est un bout de corde qui correspond à un piège à saumon.

Si la morue et le hareng, dont nous venons de parler, constituent la principale richesse de l'Océan scandinave, nous allons voir, à son tour, le précieux salmonide apporter dans les fjords et dans les torrents un regain de fortune. Il y pullule littéralement, en dépit de l'âpre poursuite dont il est l'objet et des massacres qu'on en fait de tous côtés. Nous décrirons brièvement les procédés en usage pour s'en emparer; ils montreront, une fois de plus, combien l'homme est ingénieux dans l'œuvre de destruction.

L'appareil désigné en tête de ces lignes est un des plus rudimentaires; il impose au pêcheur une fatigue et plus encore un assujettissement qui l'ont amené à des perfectionnements dont il sera parlé dans la suite. Montrons-en d'abord le fonctionnement.

Quel est donc l'objet des marques blanches qui nous frappaient au début? Elles sont destinées, disent les guides, avec une naïve assurance, à attirer le poisson, en lui donnant de loin l'illusion d'une cascade bouillonnante. En réalité, elles produisent sur le fond de l'eau une réverbération qui permet au veilleur, du haut de son tréteau, de voir passer le saumon dans la zone d'action de son engin, dont les bras tendus et souples comme des tentacules sont toujours prêts à se refermer sur lui et à l'enlacer dans leur funeste étreinte à une simple traction des câbles. Ces sortes de réflecteurs sont avantageusement remplacés en beaucoup d'endroits par des carrés de planches, également peintes en blanc, immergées sous la bouche du filet.

Le filet en lui-même doit tirer son nom de *siddenot* (filet assis), de la position nonchalante en apparence de celui qui le manœuvre. Il est en forme de cône. Le petit bout, *gavlen*, est fermé, tandis que l'autre est très large et ouvert sur le fjord. La longueur totale est de 25 mètres, sur un diamètre médian de 7 mètres. La toile est à mailles de $0^{m},06$; le sommet a 70 mailles, le pourtour en compte 170. C'est au-dessous du filet, près de son ouverture, qu'on dispose le plancher réflecteur, grâce auquel on surprendra le poisson qui passe à proximité. En prolongement immédiat, on tend, en ligne droite, un ou plusieurs filets à simple toile qui barrent l'espace jusqu'à la rive. Cette muraille a pour but d'arrêter le saumon dans sa course et de le diriger vers la poche centrale. Autour de l'entrée de cette poche vient s'enrouler un des bouts de la corde que l'homme de guet tient à la main; il suffit à celui-ci de tirer à lui pour que la corde coulissant ferme l'ouverture et emprisonne le poisson, dont on va aussitôt s'emparer.

Le siddenot est encore assez commun aux environs de Bergen, et notamment dans l'Osteröfjord, où nous avons pu le voir à l'aise; mais il est aisé de se rendre compte des complications de sa manœuvre et des frais qu'elle nécessite. Aussi bien disparaît-il de jour en jour, remplacé par un engin qui ne date que d'une vingtaine d'années, mais dont l'usage se répand d'autant plus vite qu'il est plus meurtrier. Si nous le décrivons, c'est en exprimant le vœu qu'il ne soit jamais autorisé dans nos eaux, où, d'ailleurs, il ne semble pas qu'il puisse être utilement mis en œuvre. Au surplus, même en Norvège, il n'est tendu que dans les fjords, en aucun cas dans les fleuves, et sous des restrictions légales qui en modèrent un peu la trop grande nocuité.

Nous voulons parler du *kilenot*.

Les premiers avantages de ce nouvel engin sont de rendre inutile une garde incessante de jour et de nuit, et de se trouver constamment en batterie.

Dans sa forme première, il rappelait la disposition du siddenot, avec cette différence que l'entrée était celle d'un immense verveux. On l'a encore perfectionné en le pourvoyant d'une double poche et aussi d'une double entrée ouvrant sur chacune des faces de la muraille. Ainsi donc, nous voyons un énorme bras s'allongeant sur 200 à 250 mètres, et même plus, avec une hauteur appropriée au fond, généralement 8 à 10 mètres, solidement amarré à l'aide de lourdes pierres, lesté de paquets de liège et de futailles vides, et se terminant par une grande poche à bouche de verveux, qui constitue le filet de prise proprement dit. Ce filet s'ouvrait primitivement sur un seul côté, celui qu'on supposait être sur la voie la plus suivie par le saumon; aujourd'hui, nous le répétons, il est à double face. Ajoutons que la poche du bout est tissée sur tout son pourtour, ne laissant aucune issue aux captifs. On se borne à la visiter une ou deux fois par vingt-quatre heures; mais elle n'est relevée que lorsqu'elle renferme un certain nombre de poissons. Il n'est pas rare qu'elle s'emplisse à l'époque de l'activité du passage.

Chacun, à son gré, a la libre faculté d'établir un engin de cette nature dans les fjords, à la condition de ne pas empiéter sur les droits antérieurement acquis; mais on ne peut l'appuyer sur la rive que lorsqu'on en a soi-même la pleine propriété, ou, à défaut, si on en achète le droit.

Les kilenots sont mis en place en avril et fonctionnent jusque vers le commencement de juillet; ils s'attaquent donc à la migration de montée des saumons vers les fleuves. Il n'y a pas de pêche de descente.

On compte actuellement de 5000 à 6000 kilenots tendus, chaque printemps, sur les côtes de Norvège, et leur nombre s'accroît sans cesse, menaçant l'espèce d'une destruction certaine, si on n'y prend garde. Ainsi l'Osteröfjord et le Söndfjord, où il a été mis en usage le plus anciennement et qui étaient naguère les plus renommés du pays pour l'abondance du saumon, ne viennent plus qu'en second rang, bien après les eaux du Nordland et du Finmark, où cet engin est connu depuis peu.

Une loi récente (juin 1891) a cependant restreint cette ruineuse pêche : elle dispose que tous les kilenots devront être halés le vendredi soir de chaque semaine, et qu'ils ne pourront être remis en place que le lundi, à six heures de l'après-midi. De plus, elle fixe la dimension réglementaire de la maille à $0^m,065$, mesure prise sur le filet mouillé. Nous ne voudrions pas être mauvais prophète, mais les tueries dont nous avons eu le spectacle, cet été, tout au long de la route, nous donneraient volontiers à penser que le Norvégien gaspille imprudemment ses biens, et qu'un jour pourrait venir où, ses eaux ruinées à l'exemple des nôtres, naitront des regrets tardifs, mais superflus, sur les prodigalités passées.

On emploie également le *garn,* ou filet à mailles, pour la pêche des salmonides; son unique toile est en fil extrêmement fin; elle est lestée d'une part avec des plombs ou des galets, de l'autre avec des rouleaux en écorce de bouleau, qui remplacent très avantageusement les classiques flotteurs en liège. Le garn ne donne réellement tous ses effets que par des nuits sombres.

Après avoir heureusement parcouru les fjords, le saumon pénètre dans les rivières, pour gagner ses frayères favorites. Là encore, sur tout son chemin, il se verra menacé de mort, et sans doute ne sera-ce qu'en petit nombre qu'il réussira à les atteindre, après avoir évité les nouveaux périls que nous allons faire connaître.

Saluons d'abord au passage le noble sportsman étranger pour la *maestria* avec laquelle il pratique son art. Il est venu de la brumeuse Angleterre ou de la lointaine Amérique, tout plein de sa passion, suivi dans son expédition d'un mince bagage de corps, mais de tout un outillage des lignes les plus souples et des hameçons les mieux trempés. Il envahit les paquebots qui font le service de la côte, encombrant le pont de sa personne et de ses longues caisses d'engins, costumé de gros drap, coiffé d'une casquette ronde à oreillettes constellée de mouches artificielles, et s'installe comme en pays conquis sur les pliants un instant abandonnés, dédaigneux, causant à peine, fumant son énorme pipe, buvant force wisky, le visage impassible, l'œil rêveur, perdu sans doute dans le souvenir des exploits passés ou dans la pensée de ceux qui vont suivre. C'est bien, au demeurant, le type supérieur du pêcheur à la ligne.

La plupart s'établissent dans de misérables huttes où ils manquent de tout; d'autres, au contraire, dans des chalets somptueusement édifiés. On en cite un des plus fanatiques qui s'en vient, chaque année, sur un yacht de plaisance, chargé de toutes les pièces d'une grande maison démontable, de ses meubles, de ses vivres et de ses serviteurs, et jette l'ancre pour la saison au fin fond d'une crique sauvage, inabordable par terre même pour les simples piétons. Les bruits du monde ne viendront pas jusqu'à lui, et il se livrera corps et âme, sans distraction et sans trouble, à tout le feu de sa passion. Avant la prochaine chute des feuilles, le gracieux vapeur aura disparu vers l'Occident, emportant château et châtelain.

En temps légal, la pêche est libre dans les fjords, disions-nous. Tout différent est le régime des rivières. En effet, le droit de pêche est considéré comme inhérent à la propriété des rives, et, conséquemment, seuls les maîtres du sol peuvent l'exercer.

En réalité, il est rare qu'ils en usent personnellement; mieux vaut pour eux le céder par bail, et c'est là pour les particuliers ou pour les communes, propriétaires riverains des eaux courantes, une source de revenus d'autant plus considérable que la fécondité de ces eaux est plus célèbre, et que ce sont des Anglais qui mettent les enchères. Il est à notre connaissance que certain bras de rivière, pas très long, certes, a trouvé, pour un mois, preneur à 500 livres (12 500 fr.). Ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que, cette fois, par hasard, l'adjudicataire était Français! A quelles envolées fantastiques de banknotes n'assiste-t-on pas lorsque, pour le bonheur du propriétaire, Anglais et Américains sont mis en concurrence!

Le contrat interdit aux fermiers toute autre pêche que la pêche à la ligne; mais, en revanche, ils pratiquent celle-ci en artistes consommés. On les rencontre isolément, exerçant leur solitaire et silencieux sport dans un coin retiré de rivière, l'œil ardent, le bras tendu, l'âme dans le poignet, faisant délicatement voleter à fleur d'eau la mouche artificielle qui sert d'appât; armés, d'ailleurs, de la plus inaltérable patience; car, même dans ce pays fortuné, il y a bien des jours où le sauvage poisson ne mord pas, des jours où les heures se suivent stériles et toujours pleines d'une trompeuse espérance.

Mais aussi, quelle violente émotion, lorsque enfin le saumon a happé la fatale amorce! Quelle lutte de force et d'adresse entre le pêcheur et lui! l'un tirant follement sur le fer qui résiste, tantôt fonçant au plus creux du remous, tantôt bondissant comme un trait sur le rapide, impuissant à le franchir, se débattant désespérément sans réussir à briser le fragile engin, jusqu'à ce que, enfin, épuisé par ses violents mais vains efforts, il s'abandonne un moment au courant pour reprendre ses forces qui s'épuisent et recommencer aussitôt une lutte désormais inégale; l'autre, alternativement, rendant la main ou la reprenant, dévidant ou enroulant le mince cordonnet sur son moulinet, pendant qu'un sage nautonnier dirige la barque légère, de manière à céder mollement au poisson, sans jamais lui laisser un instant de repos.

Cette double manœuvre doit être habilement conduite, car à la moindre faute le fil se rompt et la pêche est manquée. Ainsi, faut-il souvent une heure entière, quelquefois davantage, pour « noyer un saumon ». Un des plus heureux pê-

cheurs que nous ayons rencontrés venait de ferrer son soixantième saumon; il était en campagne depuis trois semaines. Est-il besoin d'indiquer que le butin est généreusement abandonné au paysan, s'ajoutant pour lui aux autres profits de la location?

Les meilleures rivières de la côte occidentale sont celles de Mandal, Feigen, Voss, Suldal, Sarrö, Alten, Fana et Jacob. Elles ne suffisent plus à la troupe grossissante des sportsmen, et déjà un courant porte les plus fanatiques en Islande, où ils trouveront, au moins pendant quelques années, l'isolement et l'abondance chers à leur cœur.

En tout cas, ce n'est pas à eux qu'on pourra jamais imputer l'appauvrissement des eaux douces : les pêcheurs de profession, et ils sont nombreux, ne sauraient se contenter des produits maigres et aléatoires de cet art difficile.

Cependant le courageux saumon a évité les *garn* et les *not* de toute forme tendus sur sa route, il a échappé à l'hameçon perfide, sans être encore au bout de ses tribulations. Il va lui falloir franchir les rapides, bondir par-dessus les chutes qui coupent incessamment le cours des eaux; et quelle force ne dépensera-t-il pas, quels ressorts vigoureux ne devra-t-il pas faire jouer pour surmonter ces obstacles? L'eau mugit avec un formidable fracas, sans repos, sur des centaines de mètres; elle bouillonne écumante et furieuse, elle se heurte et se déchire sur les roches dont elle émousse à peine les crêtes, elle bondit et se précipite avec l'impétuosité du torrent. Quel mécanisme sorti de la main des hommes lutterait contre cette puissance brutale, dont va pourtant triompher l'humble poisson! Mais, malheur à lui si, pour épargner ses forces, il veut éviter le centre du rapide; là, près des bords, ou même un peu à distance, où le courant est moins violent, il va donner étourdiment dans un piège grossier appuyé sur le flanc de quelque roche, le *lax-kista* (coffre ou cage à saumons) : une cage rectangulaire de 4 à 5 pieds de côté, dont les barreaux en bâtons de la force du poignet, espacés de $0^m,065$, sont fortement implantés dans le fond! au-dessus, formant toit, des planches chargées de blocs de pierre; sur la face aval, une ouverture conique, et c'est à peu près tout. On y accède, non sans se défendre du vertige : car il faut s'avancer en plein remous, enveloppé d'un nuage d'eau pulvérisée par la force de la chute, l'oreille assourdie par son mugissement, en marchant sur une solive étroite et glissante qui sert de passerelle, les pieds à fleur d'eau, les bras tendus en balancier au-dessus de l'abîme.

Ce semblant de barrage suffit à couper à demi le cours de l'eau; pour cela même, le poisson en recherche les abords, quoique le ressaut y atteigne bien encore une hauteur de $0^m,60$ à 1 mètre; il le franchit aisément d'un bond, et du coup se trouve enfermé en la nasse dont l'exiguïté ne lui permet plus de se mouvoir.

On doit inspecter le lax-kista plusieurs fois par jour, lorsque la montée est active; car, sous cette apparence inoffensive, il constitue un des plus puissants engins de destruction. Il n'est pas rare qu'il s'emplisse littéralement de gros poissons, serrés à s'étouffer. Celui que nous avons vu en fonctionnement, à Laholm, en contenait, un matin du mois d'août, jusqu'à vingt à la fois, plusieurs de forte taille. La plupart étaient morts asphyxiés, tant ils y formaient une masse pressée.

Le pêcheur, au moment de la visite, a soin de clore l'entrée avec une planche debout, en guise de vanne, que la pression de l'eau y tient en place; il découvre le dessus, puis il sonde l'appareil au moyen d'une forte barre, ce qui exige une main exercée, le tourbillonnement de l'eau paralysant en partie le toucher. Dès qu'il a reconnu la présence du poisson, il croise sa barre en travers et s'en sert d'appui pour manœuvrer la large épuisette en corde à l'aide de laquelle il retire successivement tous les prisonniers. Aussitôt ramenés sur la berge, on tue les saumons en les frappant d'un coup sur la tête; ils meurent instantanément, et leur chair passe pour conserver ainsi toutes ses qualités, bien mieux que si on les laissait périr à l'air dans une lente et pénible asphyxie.

Nous avons été frappé, en présence de la magnifique pêche de Laholm, d'y voir rassemblés des sujets de toutes tailles, depuis 2 jusqu'à 10 et 12 kilogrammes : ce qui semblerait indiquer que la migration n'est pas classifiée par âges nettement séparés, ainsi qu'on a cru le remarquer dans la Loire.

Le lax-kista est le digne émule du kilenot; il en tient le rôle néfaste dans les rivières. On l'établit à peu de frais, et il n'entraîne qu'une insignifiante dépense de main-d'œuvre; mais son installation nécessite certaines conditions topographiques qui ne se rencontrent pas partout; c'est là l'unique cause de sa rareté relative. Le plus ordinairement, on le voit à proximité des usines, dans le rapide même qui leur donne la force motrice.

Suédois et Norvégiens sont d'intrépides pêcheurs, il faut leur rendre cet hommage. Mais s'ils utilisent largement le temps que la loi leur donne pour exercer leur industrie, ils ne sont pas sans se préoccuper aussi de son avenir, et ils ont la sagesse de demander à la pisciculture artificielle de combler une partie des vides que leurs mains ont creusés. Il y a sur plusieurs points des laboratoires prudemment aménagés dans ce but.

L'une des *hatcheries* que nous avons eu occasion de visiter pourrait être proposée comme modèle pour sa bonne tenue, non moins que pour la simplicité de son agencement. Elle est établie sur la rivière Lagan, à 5 kilomètres de Laholm, dans un pauvre chalet en bois attenant aux bâtiments d'une ferme.

On a conduit à ce laboratoire les eaux d'une source qui naît à une quarantaine de mètres au-dessus, avec un débit de près de 200 litres à la minute. Le filtrage se fait au travers de caisses remplies de sable fin.

A l'intérieur, par échelons de quatre, sont disposées 32 auges d'incubation, constituées par l'assemblage de trois planches en sapin, sans autres apprêts qu'un blanchiment au rabot; ces auges mesurent exactement 5 mètres de longueur sur 30 centimètres de largeur et 15 de profondeur. Les

œufs y sont étalés sur un lit de sable; chacune d'elles en reçoit 30 000; on peut donc traiter annuellement dans ce laboratoire un million d'œufs. Les pertes ne dépassent jamais 10 pour 100.

Les reproducteurs sont capturés non loin de là, dans la rivière, pendant le mois d'octobre, à l'aide de *garns* ou de *nots*, et remis en liberté tout de suite après la récolte; plusieurs hommes travaillent simultanément à la fécondation artificielle; ils sont assez exercés pour y procéder isolément, si gros que soient les sujets à opérer, en maintenant ceux-ci appuyés sur les genoux; et c'est à peine si quelques-uns périssent, sur le grand nombre de ceux qui leur passent dans les mains.

L'éclosion survient normalement après quatre-vingt-cinq jours. Les alevins sont conservés dans les mêmes appareils, jusqu'à complète résorption de la vésicule ombilicale, jamais au delà. A ce moment — on est en avril — ont lieu les lâchers dans les affluents de la rivière, à l'abri des remous.

Cet établissement date de 1875. L'État lui assure une subvention annuelle de 300 kroners.

Depuis sa création, la pêche s'est améliorée d'une manière très sensible dans la contrée, de l'aveu de tous. Le nombre des pêcheurs a beaucoup augmenté, ils ont perfectionné leurs engins, et tous, néanmoins, ils trouvent à faire d'excellentes campagnes.

Dans la pêcherie qui dépend de cet établissement, nous avons vu capturer, dans les premiers jours d'août, des saumons de taille très mélangée. La moyenne pèse 8 kilogrammes. Le plus gros qui y ait été pris — mais le cas est exceptionnel — atteignait 22 kilogrammes. Les petits nous ont paru être en moins belle forme que les grands; parmi ces derniers, il s'en trouvait plusieurs ayant un *bec* anormalement developpé; chez l'un d'eux, il perforait presque complètement le museau, bien que, circonstance à noter, l'animal fût très gros et dans la meilleure condition. D'après le directeur, qui en cela est parfaitement d'accord avec ses pêcheurs — et il doit s'y entendre puisque c'est lui qui est préposé à la *hatcherie* — c'est là invariablement un signe spécial et exclusif aux mâles de l'espèce.

La grande pêche au saumon est en pleine activité dans les fjords de mai en août, atteignant son maximum du 20 juin au 10 juillet. A partir de cette date, le poisson gagne de plus en plus les rivières, où on le pourchasse activement jusqu'au jour de la fermeture.

L'été 1891, pendant lequel nous avons parcouru le pays, a été marqué par une abondance tout à fait extraordinaire. Une seule maison de commerce a pu, à elle seule, exporter, en moins de deux semaines, 1800 caisses de saumons, pesant chacune, en poids net, de 70 à 80 kilogrammes. Un jour même, il a fallu d'urgence organiser un train spécial pour ce transport, de Trondhjem à Christiania, et là fréter un vapeur pour l'Allemagne. Le prix du port en chemin de fer de ce volumineux colis s'est élevé à 1300 kroners.

L'Allemagne et l'Angleterre se partagent le produit de ces pêcheries. Nous n'en recevons en France qu'une quantité insignifiante, à cause de la cherté du fret. On expédie le poisson emballé dans de la glace brisée en menus éclats et placé horizontalement le dos en bas. Il peut ainsi supporter aisément un très long voyage sans la moindre altération.

Comme valeur moyenne, le kilogramme de saumon est payé, en Norvège, 1 kr. 30; l'été dernier, le prix est un moment tombé à 80 öres (1 fr. 12) sur le marché de Bergen.

Les années d'excessive abondance, comme celle dont nous parlons, ne sont pas également heureuses pour tous. Ainsi, nous citait-on une grande maison, heureusement pour elle très solidement assise, dont les pertes se sont chiffrées par 100 000 kr., par suite de l'avilissement des prix. D'après un usage assez constant, en effet, les négociants en gros passent avec les pêcheurs des traités fermes pour plusieurs années, à un prix uniforme et invariable. Ces derniers n'ont à leur charge que l'acquisition des engins et la main-d'œuvre; l'acheteur fournit les caisses d'expédition et supporte les frais de port depuis le point de départ. On comprend que, dans de telles conditions, si l'un a tout à gagner à de riches captures, l'autre doive se soucier de l'état du marché sur lequel il expédiera les produits. Or, cette année aussi, l'Angleterre regorgeait elle-même de saumons écossais : d'où (nous parlons pour le marchand norvégien) le désastreux abaissement des prix de vente.

Il s'est créé, en Norvège, quelques usines pour la préparation du poisson en conserves. Les principales sont celles de Stavanger, Mandal, Moss et Bergen. Leur exportation annuelle moyenne de saumon en boîtes est de 100 000 à 115 000 kilogrammes, évalués à 160 000 kroners.

Nous donnons, en terminant sur ce sujet, un relevé des statistiques officielles de la pêche du saumon dans les fjords :

	Quantités. — Kilogrammes.	Valeur moyenne.
1885	583 782	1,40
1886	452 303	1,30
1887	516 155	1,30
1888	594 122	1,30
1889	603 922	1,45
1890	758 700	»

Les chiffres pour 1891 ne sont pas encore relevés; mais, d'après ce que nous venons de dire, ils seront des plus curieux à connaître.

Autant que chez nous, bien qu'avec une moindre vivacité dans la discussion, la question toujours agitée des mœurs du premier de nos salmonides préoccupe les ichtyologistes du Nord; elle a pour eux un intérêt plus considérable encore, par suite de l'importance énorme de la pêche, et ils en poursuivent l'étude avec une opiniâtre persévérance. M. l'inspecteur des pêches Landmark, de Christiania, a rendu compte au Congrès de Göteborg des expériences qu'on fait dans ce but depuis nombre d'années.

Un des procédés les plus sûrs et les plus anciennement employés est le marquage. Il a porté, en Norvège, sur plu-

sieurs milliers de poissons adultes. On fit d'abord usage de minces fils de platine attachés à la nageoire adipeuse et supportant une petite plaque frappée d'un numéro d'ordre; mais la faiblesse du fil de métal et la forme en anneau susceptible de s'accrocher à tous les obstacles étaient autant de causes de bris et, par conséquent, d'insuccès. On usa, par la suite, de plaques d'argent appliquées étroitement à la base de la nageoire dorsale et n'y faisant aucune saillie. Des circulaires furent répandues partout, recommandant aux pêcheurs de visiter attentivement tous les poissons capturés et promettant une récompense de 3 couronnes pour chaque marque renvoyée à l'inspection avec une note certifiée indiquant la date et le lieu de la pêche, le poids et la taille du poisson.

Encore que pour diverses causes un nombre relativement peu considérable de marques aient été retrouvées, l'expérience n'a pourtant pas manqué de produire quelques fruits. A de rares exceptions près, les saumons ont été repris dans le fleuve même où ils avaient été mis en liberté, ou bien à proximité de son embouchure, attestant par là leur fidélité aux eaux natales; mais leur croissance a été assez inégale : alors, en effet, que quelques-uns ne gagnaient que 50 à 60 pour 100 en douze mois, d'autres, repris après deux années écoulées, avaient presque triplé. M. Landmark serait porté à admettre qu'en moyenne les sujets de deux et trois ans d'âge doublent leur poids chaque année.

En ce qui touche le laps de temps s'écoulant entre deux pontes, nous avons exposé les opinions émises en France, et provoqué entre les membres du Congrès une discussion qui ne pouvait être que très instructive pour nous.

M. Trybom, de Stockholm, secrétaire du Congrès, rapporte les réponses reçues par lui à ce sujet de MM. Nitsche et Haack, qui ont constaté l'un et l'autre la présence d'individus stériles au temps de la fraie, et chez quelques-uns des intervalles de deux années de repos entre deux pontes.

Les saumons sont extrêmement nombreux dans les lacs Wetter et Wenern, véritables mers intérieures mesurant ensemble plus de 7000 kilomètres carrés de superficie; la pêche est spécialement organisée chaque automne dans ces eaux, en vue des récoltes d'œufs pour la pisciculture artificielle. Les observations faites, pendant cette saison, plus particulièrement par M. Ph. Trybom, lui ont démontré qu'un certain nombre de ces poissons passent une ou plusieurs années sans frayer; elles concordent à cet égard avec celles de M. Miescher, de Bâle.

Dans les pêcheries de saumons de souche établies à Elfkarleby, on trouve, en arrière-saison, en quantité presque égale, des saumons dits luisants (*blanka*) avec des organes apparemment stériles, et des sujets féconds; et ainsi encore en est-il dans la Baltique. Dans les courants de la côte occidentale de la Suède, il n'y a qu'une moindre proportion de ces *blanka* mêlés aux saumons de fraie; enfin, au rapport de M. Landmark, on n'en voit aucun dans les eaux occidentales de la Norvège. Mais si on admet aujourd'hui que les premiers ne soient pas, comme on l'avait primitivement supposé, stériles à vie, on ignore la durée du repos sexuel qu'ils subissent. On ne saurait davantage prétendre que cette stérilité passagère soit de règle absolue et générale; à l'appui de son sentiment sur ce point, M. Trybom produit les constatations par lui faites en saison. Dans la rivière d'Éman, par exemple, on a repris, cet automne, une femelle de forte taille chargée d'œufs parfaitement mûrs, quoiqu'elle eût déjà donné une ponte l'année d'avant. Des observations analogues se poursuivent sans discontinuité.

Le même naturaliste a communiqué les mesurages qu'il a faits sur les œufs de saumon à des époques différentes; nous les mentionnons pour qu'ils puissent être rapprochés de ceux effectués chez nous il y a peu de temps.

Sur une femelle prise dans l'Elfkarleby (Dalelfven), ayant nouvellement frayé, les œufs reformés mesuraient déjà de 0,3 à 0,1 millimètre de diamètre. Chez une autre, prise à Lagen, en octobre, les plus gros n'avaient encore que 0,7 millimètres; une troisième, pêchée le 20 mai 1891, et qui avait sûrement frayé à l'automne 1890, portait des œufs de 0,1 à 0,2 millimètres; elle était très maigre et sa chair presque blanche. Une autre, de forte taille comme celle-ci, dont on avait aussi constaté la fraie en 1890, présentait une chair très grasse et colorée; ses œufs mesuraient de 0,3 à 0,2 millimètres; de l'aspect des ovaires, il était difficile de conclure si elle serait en état de frayer à la saison suivante.

Avec les irrégularités constatées dans l'apparence des sujets, et les œufs paraissant conserver souvent toute l'année un volume presque constant, on ne pourrait se prononcer avec certitude sur l'espacement des pontes successives d'une même femelle; mais il semble que s'il se manifeste dans les fleuves suédois une stérilité individuelle de deux et trois années consécutives, cela dépende moins d'une loi générale de la nature que de circonstances particulières et locales, relatives à l'abondance de la nourriture et à certaines autres conditions physiques.

Ce qui confirmerait cette conclusion, ce sont les affirmations précises de M. l'inspecteur Landmark, établissant, au contraire, comme règle, que, dans les eaux des côtes occidentales de la Norvège, la reproduction du *S. salar* est annuelle; il faudrait attribuer sa constante fécondité au merveilleux habitat que lui offrent les fjords et les torrents de cette région.

Le législateur doit faire, dans chaque pays, son profit de ces observations, et se montrer d'autant plus sévère dans la protection de la pêche, et d'autant plus soucieux de favoriser les entreprises de multiplication artificielle de cette précieuse espèce, que sa fécondité se manifeste moins grande. C'est à ce prix seulement que l'équilibre peut être maintenu dans les eaux.

IV.

Puisque nous avons été amené à parler de quelques-uns des intéressants travaux de la Conférence de Göteborg, sur lesquels nous aurons sans doute à revenir d'une façon moins sommaire, disons un mot d'une autre question qui lui a été

soumise, et dont l'importance ne saurait être contestée, bien que la solution en échappe encore : nous voulons parler d'un projet de réglementation de la pêche en haute mer, qui déjà avait été présenté au Congrès de Londres en 1890. L'exposé en a été fait, avec toute son autorité en ces matières, par notre collègue et ami M. Feddersen, de Copenhague.

Il est hors de doute que l'intensité croissante de la pêche, le perfectionnement des bateaux et des engins pourraient, dans un avenir plus ou moins rapproché, compromettre sérieusement l'existence des espèces marines les moins armées pour soutenir la lutte, et que l'adoption, par voie diplomatique, de mesures internationales propres à enrayer une abusive et imprévoyante destruction, seraient des plus utiles. Mais, outre qu'avec des intérêts très dissemblables il est fort malaisé de s'accorder sur la détermination même des espèces à protéger et sur la fixation d'une taille minima au-dessous de laquelle certains poissons devraient être remis à l'eau, quels seraient les moyens d'exécution, et comment organiser effectivement la police des mers? Ce sont ces multiples difficultés qui faisaient dire à M. Hoeck, le représentant hollandais à la Conférence, que « la question des poissons *non mûrs* était elle-même une question non mûre ».

Il faut convenir, du reste, que les poissons auxquels s'attaque la grande pêche se défendent assez vaillamment eux-mêmes, et par une surabondante fécondité et par cette humeur nomade qui les entraîne souvent dans des retraites inaccessibles ou inconnues, pour qu'il n'y ait pas lieu de concevoir à leur sujet de réelles inquiétudes. Quant aux espèces littorales, c'est à chaque nation individuellement à les protéger dans ses eaux territoriales.

On s'est donc séparé, comme il était advenu à Londres un an plus tôt, sans prendre de résolutions précises et en se bornant à remettre une fois de plus le problème à l'étude.

Si le hareng, la morue, le maquereau, ne sont pas menacés d'une extermination prochaine, on n'en pourrait malheureusement pas dire autant d'un autre hôte des mers du Nord, la baleine. Ce puissant cétacé est pourchassé avec un impitoyable acharnement et à l'aide d'armes nouvelles contre lesquelles il sera impuissant à lutter. Les légères baleinières d'autrefois ont cédé le pas à des vapeurs d'assez fort tonnage; le harpon n'est plus lancé à la main, le bras robuste du marin est désormais remplacé par un canon, ou par un mousquet de gros calibre. La poursuite est exempte de grandes émotions, elle est presque sans danger. La destruction allant ainsi son train, les produits diminuent sensiblement d'une campagne à l'autre.

En 1886, il fut pris 1269 baleines sur la côte norvégienne, représentant ensemble une valeur de 1 197 000 kroners. On n'en compta plus que 884 l'année suivante, 755 en 1888, et seulement 635, valant 718 000 kroners, en 1889.

Elles se montrèrent cependant moins rares, l'été dernier, dans le Finmarken. Nous en avons rencontré fréquemment et compté jusqu'à sept réunies en groupe et naviguant sans défiance autour de notre bateau. Les vapeurs armés pour leur chasse en ramenaient assez régulièrement, par temps calme, chacun deux par jour à leur usine; aussi bien, les armateurs se déclaraient-ils généralement très satisfaits des débuts de la campagne; l'un d'eux en était alors à sa soixante-huitième prise.

Malgré ce retour de fortune, on peut prévoir le temps où la dernière baleine aura rejoint dans le néant les espèces animales que l'homme a déjà supprimées de la surface du globe.

Le tableau suivant donnera une idée plus nette de leur importance respective; il s'applique exclusivement aux exportations du pays pendant l'année 1890.

	Morue salée.	Morue sèche.	Hareng salé.	Hareng fumé.
Quantités	55 577 120^{kg}	18 565 870^{kg}	829 000^{kl}	2 196 600^{kg}
Valeurs en kroners.	17 784 700	6 703 000	10 313 900	395 400

	Huile de morue.	Rogue.	Guano de poisson.	Poisson salé.
Quantités	184 800^{hl}	87 700^{hl}	8 630 600^{kg}	30 185 000^{kg}
Valeur en kroners.	6 811 800	1 052 500	1 078 800	1 593 400

	Saumon frais.	Hareng frais.	Maquereau.	Homard.
Quantités.	758 610^{kg}	6 210 450^{kg}	1 161 680^{kg}	660 000
Valeur en kroners. .	1 137 900	403 700	209 100	429 000

Nos importations n'ont dans ces chiffres qu'une faible importance. La cause en est, d'une façon générale, dans l'élévation du fret et, spécialement pour les poissons frais, dans la longueur du voyage. Nous avons reçu, au cours du même exercice 1890, quelques préparations en conserves des meilleures qualités, 1800 hectolitres d'huile de foie de morue, 2300 hectolitres d'huile de baleine ou de phoque; mais, en revanche, nous absorbons la presque totalité des rogues (77 800 hectolitres sur 87 700).

Dans son ensemble, le commerce des produits des pêcheries maritimes de la Norvège atteint une valeur totale de 48 490 000 couronnes, soit près de 70 millions de francs, en 1890; c'est l'équivalent des deux tiers des rendements annuels de nos pêches françaises, proportion considérable si on considère celui de la population du pays et les rigoureuses conditions climatériques dans lesquelles doit s'exercer cette industrie.

Rien ne montre d'une manière plus frappante ce que l'homme peut obtenir de la nature lorsque, comme le Norvégien, son bras ne craint pas la fatigue ni son cœur les dangers.

A. BERTHOULE.

SCIENCES MÉDICALES

Intensité comparée des épidémies de grippe à Paris en 1890 et en 1892.

L'hiver est terminé et la mortalité a repris aujourd'hui son taux normal. Le moment est donc venu d'examiner comment s'est comportée l'épidémie qui a sévi sur Paris aux mois de janvier et de février, et de mesurer son intensité. Faute de documents, nous ne saurions estimer le nombre de personnes qui ont été malades, mais il nous a été possible, à l'aide de rapports hebdomadaires fournis par le Service de statistique municipale et publiés à l'*Officiel*, de comparer semaine par semaine, d'une part, la mortalité générale constatée dans la capitale au commencement des années 1891 et 1892, et, d'autre part, le nombre des décès attribués aux maladies des organes de la respiration pendant les mêmes périodes.

De cette comparaison, il résulte que la mortalité pendant les premières semaines de l'année dernière avait été relativement très modérée à Paris; en effet, le chiffre des décès s'est maintenu entre 1200 et 1300 par semaine pendant cette période, ce qui peut être considéré comme normal à cette époque de l'année. En 1892, au contraire, le nombre des décès a augmenté régulièrement depuis la première semaine, date à laquelle il s'est trouvé exactement le même qu'un an auparavant, jusqu'à la troisième semaine de janvier, époque où la mortalité générale a atteint le maximum de 1615 décès.

Vers le 15 janvier, on a compté jusqu'à 260 décès par jour à Paris; mais, à partir de ce jour-là, la mortalité a diminué rapidement, et dès le commencement de février, elle est redevenue normale. Dans les derniers jours de l'année 1889 et les premiers jours de l'année 1890, on avait compté jusqu'à 400 décès par jour. On voit que l'épidémie de grippe de 1892 a été de bien moins meurtrière que celle qui avait sévi sur la capitale deux années auparavant.

Afin de donner une idée exacte de la marche et de l'intensité respective de la mortalité pendant les hivers de 1890, de 1891 et de 1892, nous avons dressé le tableau suivant, qui indique, semaine par semaine, le nombre total des décès, puis le nombre de ceux qui se sont produits par suite de maladies des organes de la respiration. Dans trois colonnes spéciales, nous avons compris, en outre, les décès causés par la phtisie.

Si nous examinons l'allure générale des décès dans chacune des trois périodes hivernales 1889-1890, 1890-1891 et 1891-1892, nous constatons que cette allure se règle exactement sur la marche des décès par maladie des organes de la respiration et par phtisie. Cette observation confirme d'ailleurs ce que nous avions remarqué dans notre article précédent (1) sur l'épidémie de grippe à Paris, à savoir que l'aggravation de la mortalité pendant les deux hivers 1890 et 1892 doit être uniquement imputable à l'influenza.

MARCHE COMPARÉE DE LA MORTALITÉ HEBDOMADAIRE PENDANT LES HIVERS 1890, 1891, 1892, A PARIS.

SEMAINES.	TOTAL DES DÉCÈS.			DÉCÈS PAR MALADIE des organes de la respiration.			DÉCÈS PAR PHTISIE.		
	1891	1890	1889	1891	1890	1889	1891	1890	1889
44e semaine. Novembre.	924	872	879	108	149	120	209	170	204
45e — —	1029	1006	899	162	152	112	210	204	220
46e — —	1024	979	917	196	155	136	187	213	179
47e — —	929	864	968	189	125	128	191	170	180
48e — Décembre.	971	904	1020	183	125	162	186	190	192
49e — —	940	1058	1091	175	135	207	199	207	206
50e — —	916	1070	1188	168	182	243	182	208	201
51e — —	1101	1175	1356	207	230	332	233	227	212
52e — —	1161	1174	2334	257	265	742	202	208	421
	1892	1891	1890	1892	1891	1890	1892	1891	1890
1re semaine. Janvier. .	1370	1280	2683	344	287	977	222	218	465
2e — —	1560	1274	2078	424	293	757	213	207	351
3e — —	1615	1234	1493	421	289	427	255	205	282
4e — —	1437	1286	1147	380	271	212	209	228	257
5e — Février. .	1199	1103	1046	319	229	207	188	196	239
6e — —	1146	1105	1067	240	187	163	199	227	238
7e — —	1084	1200	1050	191	232	150	222	223	225

Nous avons traduit les chiffres ci-dessus par deux diagrammes qu'il ne sera pas sans intérêt d'examiner.

Tout d'abord, comparons la mortalité de l'hiver 1892 à celle de l'hiver précédent; en 1891, la mortalité a été presque constante et a oscillé entre 1100 et 1300 décès par semaine; il n'y a pas eu pour ainsi dire de maximum, malgré l'augmentation annuelle des décès par maladie des voies respiratoires, qui s'étaient élevées à près de 300 par semaine pendant le mois de janvier. Cette année, en 1892, cette catégorie de décès a commencé à s'élever vers le 15 décembre (168 décès pendant la 50e semaine de 1891) et a augmenté régulièrement jusqu'au 20 janvier; à cette date, les décès avaient presque triplé. Voici les chiffres successifs : 168, 207, 257, 344, 424. A partir du 20 janvier, le nombre des décès diminue régulièrement, mais plus lentement qu'il ne s'était élevé : 424, 421, 380, 319, 240, 191 décès sont les chiffres observés pendant les semaines de fin janvier à mars.

Quoi qu'il en soit, en 1892 l'épidémie, bien qu'ayant ému la population parisienne aussi fortement qu'en 1890, a fait trois fois moins de victimes.

Les deux épidémies ne se sont pas produites aux mêmes époques; le diagramme suivant indique quelle a été la mortalité générale en 1890 et en 1892. On voit, en examinant les deux courbes qui y sont figurées, que, d'une part, la mortalité qui a sévi pendant l'hiver 1890 a commencé à s'aggraver dès la quarante-sixième semaine de 1889, c'est-à-dire

(1) Voir la *Revue scientifique* du 16 janvier 1892.

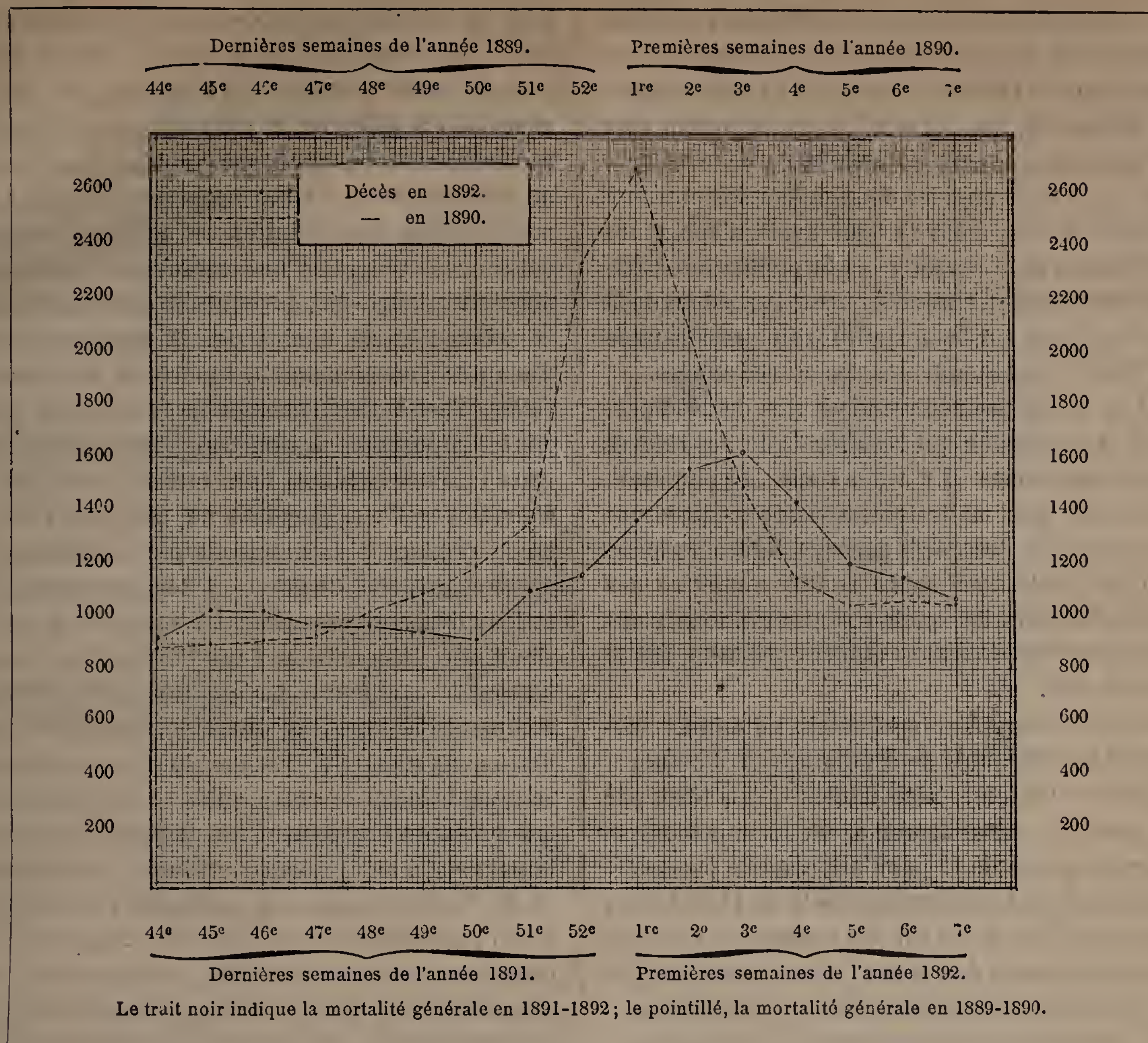


Fig. 110. — Marche comparée de la mortalité en 1889-1890 et en 1891-1892, à Paris.

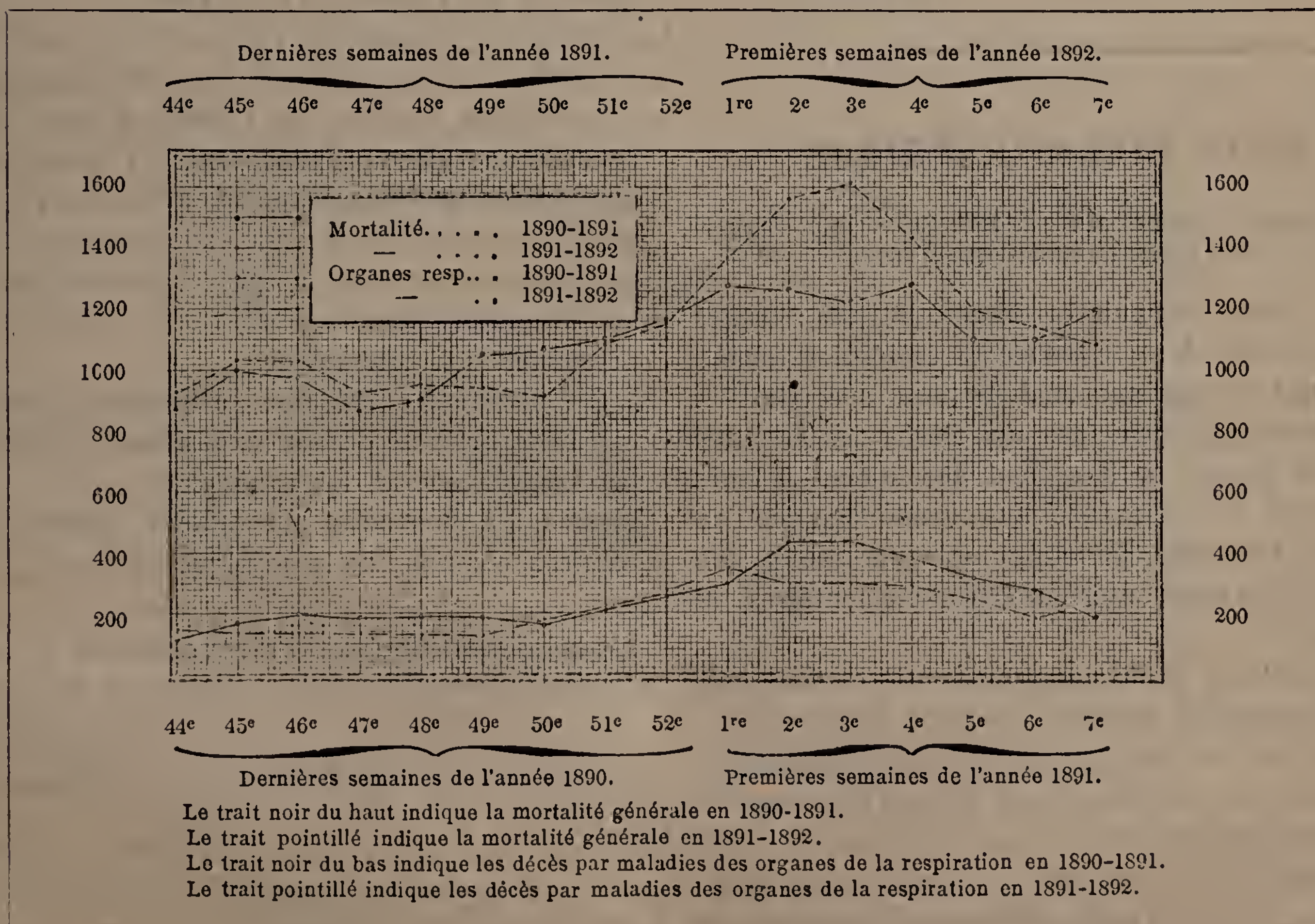


Fig. 111. — Marche comparée de la mortalité en 1890-1891 et en 1891-1892, à Paris.

dès le milieu de novembre, et atteint son maximum au 1er janvier, pour prendre fin dans la première semaine de février, tandis que l'épidémie de 1892 n'a commencé à se faire sentir que vers le 15 décembre, pour atteindre son maximum vers le 20 janvier; son action a paru cesser à la fin de février.

On peut dire, en outre, que les deux épidémies ont eu à peu près la même durée; celle de 1890 avait, d'après nos calculs, enlevé 5000 à 6000 personnes à la population parisienne. Nous ne parlons, bien entendu, que de l'excédent de la mortalité de cette période sur la mortalité ordinaire constatée pendant les périodes correspondantes des autres années.

Celle de 1892 ne paraît pas avoir enlevé plus de 2000 personnes; telle est la conclusion qui résulterait de nos relevés et de nos deux diagrammes. Il y a deux ans, la population a donc été trois fois plus maltraitée. Nous ne connaissons pas encore la répartition des décès dans les différents quartiers de la capitale, mais nous avons voulu soumettre dès maintenant à nos lecteurs les quelques observations sommaires que nous ont inspirées les chiffres produits par le Service de M. Bertillon.

Attendons-nous d'ailleurs à voir la natalité diminuer momentanément pendant les mois de septembre et d'octobre, dans des proportions toutefois plus faibles qu'en 1890, par suite de l'état morbide dans lequel a dû certainement se trouver une grande partie de la population apte à procréer. Ce déficit à prévoir dans les naissances de la fin 1892 devant s'ajouter à l'excédent des décès sur les naissances qui s'est produit au commencement de l'année, il ne faut donc pas compter sur un accroissement appréciable de population, à Paris du moins. Il en sera malheureusement de même dans une partie de la province.

V. Turquan.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons de physique générale, par MM. Chappuis et Berget. 3 vol. in-8°; Paris, Gauthier-Villars, 1892.

L'ouvrage de MM. Chappuis et Berget, intitulé : *Leçons de physique générale*, dont le troisième et dernier tome a paru récemment, mérite une analyse toute spéciale. Cet ouvrage est destiné, en principe, aux élèves des Facultés et des grandes Écoles; or il répond absolument à leurs besoins, et c'est là, à notre avis, le plus grand éloge que l'on puisse en faire. Il comble d'ailleurs une lacune réelle, que présentaient les ouvrages antérieurs, trop élémentaires, ou trop complets.

L'ouvrage embrasse la physique tout entière, mais présentée dans ses diverses parties, juste avec les développements nécessaires; ce sont simplement des leçons, telles que doit les faire un professeur qui dispose d'un nombre déterminé de séances et d'un temps limité pour chacune. Ce livre remplit donc les conditions spéciales d'un enseignement pratique, et sert ainsi pleinement les intérêts des professeurs et des élèves, en divisant nettement et limitant leur tâche. Certes, à notre époque de surmenage, il importe à un haut degré de faciliter le travail ardu des jeunes gens qui sont astreints aux exigences de programmes très chargés. La solution la plus simple évidemment, qui est réclamée avec instance par quelques-uns, serait de diminuer les matières de ces programmes dans une large proportion. Mais cette solution est contraire au besoin de connaissances générales qui caractérise notre époque, à la nécessité d'être mis au courant des progrès incessants de la science et de l'industrie. Il convient donc seulement d'adapter l'enseignement supérieur à ces exigences nouvelles, c'est-à-dire d'élaguer largement les travaux anciens dont l'importance a diminué, pour laisser une place aux travaux plus récents d'un intérêt immédiat, et surtout d'améliorer l'enseignement au point de vue pédagogique, en le rendant plus simple et plus facilement assimilable. A cet égard, MM. Chappuis et Berget ont pleinement réussi, et leur livre est assurément remarquable par la clarté, la simplicité, la concision dans l'exposition des phénomènes. Ce sont là, d'ailleurs, des qualités toutes françaises que la comparaison avec les ouvrages similaires étrangers fait nettement ressortir. De plus, tout en se maintenant rigoureusement dans le cadre qu'ils se sont imposé, les auteurs ont présenté brièvement les découvertes récentes les plus importantes. Je citerai, par exemple, les formules théoriques de M. Van der Vaals, les méthodes proposées par M. Lippmann pour réaliser une unité de temps absolue, et les dernières recherches de M. Herz sur les ondes électriques et magnétiques. A la fin de chaque leçon d'ailleurs, on trouve la nomenclature des mémoires originaux qui ont servi à l'établir, mémoires que le lecteur, curieux d'approfondir la question, peut consulter à son tour.

Tel est, à un point de vue général, le mérite particulier du livre; au point de vue de la physique proprement dite, il faut aussi féliciter les auteurs d'avoir, de parti pris, accordé une place prépondérante à l'exposition et à la discussion des méthodes expérimentales. La physique est, en effet, avant tout une science expérimentale, et cette vérité ne pouvait être méconnue par les auteurs, qui sont savants autant que professeurs, et sont déjà connus par des travaux personnels de haute valeur.

Cet ouvrage, en résumé, se distingue nettement par la clarté, la brièveté de son exposition, en même temps que par l'esprit général qui l'anime, et nous le recommandons vivement à tous ceux qui veulent étudier sûrement une partie quelconque de la physique actuelle.

Le Crime politique et les révolutions, par rapport au droit, à l'anthropologie criminelle et à la science du gouvernement, par MM. C. Lombroso et R. Laschi; traduit de l'italien par M. A. Bouchard. — 2 vol. in-8°, avec gravures dans le texte et 6 planches hors texte; Paris, Alcan, 1892. — Prix : 15 francs.

Voici un ouvrage qui est assurément d'actualité; aussi l'avons-nous rapidement parcouru pour y chercher les idées des auteurs sur l'origine, la nature, et même peut-être la prophylaxie du crime politique.

Nous avons, comme toujours dans les livres de M. Lombroso, trouvé dans ce nouvel ouvrage un nombre infini de documents intéressants, d'idées originales et ingénieuses, d'aperçus curieux, et aussi parfois des affirmations contestables et même quelque peu naïves; mais, de tous ces éléments, nous avons eu la plus grande peine à dégager une réponse à ces simples questions : Qu'est-ce qu'un criminel politique? Un criminel politique se distingue-t-il des autres criminels? Est-il passible ou non d'une juridiction spéciale?

Le premier volume commence par une curieuse dissertation sur le *misonéisme* et le *philonéisme*, sur l'inertie et le progrès, et sur la distinction entre les révolutions et les révoltes. — Les premières seules seraient légitimes, d'après les auteurs; mais n'est-ce pas seulement le succès qui établit entre les deux une réelle différence? — Puis voici l'influence du climat et des météores, de la pression barométrique, de la constitution du sol, de l'alimentation, de la race, des éléments sociaux, etc., sur la fréquence de ces révolutions et révoltes. Il paraît ressortir de toutes ces analyses que le crime politique subit l'influence de ces divers facteurs tout comme le crime de droit commun.

Le second volume est consacré en partie à l'analyse des facteurs individuels : sexe, âge, rang et profession, maladies; et ici encore, même conclusion que plus haut. Puis viennent les applications juridiques et politiques et l'exposé des moyens préventifs du crime politique : prophylaxie économique et prophylaxie politique.

Mais enfin, le criminel politique n'est-il qu'une variété du criminel ordinaire, du criminel passionnel, entre autres, variété plus généreuse, plus *altruiste*, si l'on veut? Mais, à côté de ce criminel politique par occasion, par passion, et aussi du *mattoïde*, de cet être bizarre qui, d'après M. Lombroso, tient parfois autant du fou que de l'homme de génie, ne peut-on trouver ces pires êtres extra-sociaux qui ne peuvent pêcher qu'en eau trouble, et pour qui les perturbations sociales ne constituent qu'une bonne occasion d'exercer leur vie parasitaire? Il semble, en somme, que telle est la conclusion de MM. Lombroso et Laschi, et que le crime politique doit être considéré seulement comme une forme du crime commun, forme due tant aux circonstances de milieu qu'aux prédispositions individuelles.

S'il en est ainsi, point n'est besoin de disserter longuement sur la juridiction et la prophylaxie qui conviennent aux criminels politiques. Évidemment, les occasions de nuire devront leur être offertes le moins possible, mais les criminels politiques d'habitude, anarchistes ou autres, étant assurément des êtres dangereux pour la société, et nullement susceptibles d'amendement, celle-ci a le droit de se défendre contre eux avec énergie, et d'une façon d'autant plus radicale que les intérêts d'un plus grand nombre sont en jeu.

Les investigations de l'anthropologie criminelle auront donc eu encore ce résultat de montrer que la conception banale du crime politique, regardé comme étant d'une nature différente, plus morale en quelque sorte que le crime de droit commun — conception inapplicable, d'ailleurs, au criminel qui poursuit, non plus l'individu, mais la société tout entière — ne repose sur aucune base fondamentale, et se limite à certains cas spéclaux, fort rares, assimilables aux crimes passionnels.

Si le criminel politique d'occasion, comme le criminel par passion, peut être un homme au cœur généreux, aveuglé par le fanatisme, une sorte de fou (le *mattoïde* de M. Lombroso), et si même, dans certains cas, il est capable de servir les intérêts d'une société opprimée et torturée, le criminel politique d'habitude, le nihiliste d'hier, l'anarchiste d'aujourd'hui, être antisocial par excellence, est le pire ennemi de la société; et que celle-ci soit bien ou mal constituée, si elle veut vivre, elle doit se défendre contre lui avec toutes les armes dont elle dispose, sachant bien que l'imitation pourrait jouer un rôle terrible dans la contagion du délire spécial des dégénérés dont il s'agit ici, et qu'elle seule serait responsable de n'y pas avoir coupé court.

Encyclopédie des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté. Section du biologiste. — Collection de volumes petits in-8°; Paris, G. Masson. — Prix de chaque volume : 2 fr. 50.

Bibliothèque médicale, publiée sous la direction de MM. Charcot et Debove. — Collection de volumes in-16; Paris, Rueff. — Prix de chaque volume : 3 fr. 50.

Nous avons déjà présenté à nos lecteurs la *Section de l'ingénieur* de l'*Encyclopédie des aide-mémoire;* la *Section du biologiste*, de la même collection, comprend déjà six volumes, dont nous signalons l'apparition aux intéressés : *Maladies des voies urinaires*, par M. Bazy; *Technique bactériologique*, par M. Wurtz; *Technique d'électro-physiologie*, par M. Weiss; *Délire chronique*, par MM. Magnan et Sérieux; *Maladies chroniques des organes respiratoires*, par M. Faisans; *Gynécologie et séméiologie génitale*, par M. A. Auvard. Toutes ces petites monographies sont conscienscieusement faites et réalisent bien le but visé d'être surtout *pratiques*. Mais vraiment c'est un problème, étant donné le nombre en somme non illimité des lecteurs auxquels elles s'adressent, que de savoir comment toutes ces entreprises pourront avoir le succès dont elles sont incontestablement très dignes.

Le caractère surtout médical du plus grand nombre des publications parues ou annoncées de la *Section du biologiste* de l'*Encyclopédie des aide-mémoire* nous conduit en effet à présenter ici une autre collection qui vient aussi de voir le jour, collection qui s'adresse également aux médecins, et qui sera composée d'une série de monographies ayant trait aux questions les plus importantes de la médecine pratique : en somme, nouvelle encyclopédie de médecine.

Celle-ci est dirigée par MM. Charcot et Debove. Les premiers volumes donnés, au nombre de trois, sont les suivants : *Appendicite et pérityphlite*, par M. Talamon; *le Rachitisme*, par M. Comby; *Traitement des pleurésies purulentes*, par MM. Debove et Courtois-Suffit.

En vérité, nous ne pouvons que faire à ces petits livres le compliment que nous venons de formuler à l'adresse des précédents, et nous n'aurons pas le courage de critiquer cette course aux *bibliothèques* et aux *encyclopédies*, qui nous vaut en somme de fort bons ouvrages.

Entre tous, le lecteur aura donc l'embarras du choix. Les volumes de la collection Charcot-Debove sont d'un prix supérieur à ceux de la collection Léauté, mais ils sont tout à faits élégants, solides et commodes, avec leur reliure en peau, souple et résistante, qui permet de les mettre en poche.

Bien entendu, nous ne pourrons rendre compte de tous les volumes de ces collections, mais nous les annoncerons au fur et à mesure de leur publication.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 MAI 1892.

M. Alessandro Lissenco : Mémoires relatifs à diverses questions de mécanique. — *M. Maurice Hamy :* Note sur l'approximation des fonctions de très grands nombres. — *M. Paul Appell :* Du tautochronisme dans un système matériel. — *MM. Rambaud* et *Sy :* Observations de plusieurs comètes à l'Observatoire d'Alger. — *M. L. Simon :* Observation d'un bolide, à Paris. — *MM. Berrus* et *Berthot :* Note sur une nouvelle roue hydraulique horizontale. — *M. A. Chassy :* Note sur les lois de l'électrolyse. — *M. F. Parmentier :* Étude sur un nouveau cas de dissolution anomale; dissolutions saturées. — *M. L. de Saint-Martin :* Recherches sur le dosage de petites quantités d'oxyde de carbone au moyen du protochlorure de cuivre. — *M. de Forcrand :* Étude thermique de la fonction du phénol. — *M. P. Cazeneuve :* Note sur une éthylnitrocétone et une acétylnitrocétone dérivées des camphosulfophénols. — *M. G. Hinrichs :* Détermination de la surface d'ébullition des paraffines normales. — *M. G. Denigès :* Expériences relatives à l'action des bases pyridiques sur certains sulfites. — *M. Maurice Meslans :* Recherches sur la préparation et les propriétés physiques du fluorure d'acétyle. — *MM. A. Trilliat* et *de Raczkowski :* Étude sur les composés azoïques et alkylés de la chrysaniline ainsi que sur les matières colorantes qui en dérivent. — *M. L. Maquenne :* Note sur la constitution du carbure dérivé de la perséite. — *M. J. Gaube* (du Gers) : Mémoire sur le sol animal et sur les chaleurs de formation de quelques composés minéro-protéiques. — *M. Marey :* Le mouvement des êtres microscopiques analysé par la chronophotographie. — *M. Ch.-A. François-Franck :* Applications à la physiologie normale et pathologique de la perte temporaire d'activité des tissus par la cocaïnisation locale. — *M. Léon Vaillant :* Remarques sur quelques poissons du haut Tonkin. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier :* Étude sur le *Cerataspis Petiti* (Guérin) et sur la position systématique du genre *Cerataspis* (Gray) ou *Cryptopus* (Latreille). — *M. Paul Hallez :* Une loi embryogénique des Rhabdocœlides et des Triclades. — *M. Marcel Causard :* Nouvelles recherches sur la circulation du sang chez les jeunes araignées. — *MM. Bleicher* et *P. Flicke :* Note sur la découverte du Bactryllium dans le trias de Meurthe-et-Moselle. — *M. A. Noguès :* Note sur les moraines et les glaciers de la Cordillère de Chillan. — *Comité secret.*

ASTRONOMIE. — M. l'amiral Mouchez présente une note de *MM. Rambaud* et *Sy* sur le résultat des observations des comètes Swift (6 mars 1892), Denning (18 mars) et Winnecke, faites à l'Observatoire d'Alger, avec l'équatorial coudé ou le télescope Foucault, du 13 au 26 avril dernier.

Malgré sa faiblesse extrême, la comète de Winnecke a pu être observée avec l'équatorial coudé de $0^m,318$. La partie la plus intense de la nébulosité est ronde, d'environ 2′ de diamètre, avec un point brillant central qui apparaît par éclats; mais la nébulosité semble s'étendre à une très grande distance au delà.

— M. Wolf communique l'extrait d'une lettre de *M. L. Simon*, relative à l'observation, à Paris, d'un nouveau bolide.

Le 24 avril dernier, à $11^h 55^m$ du soir, l'auteur de la lettre se trouvait sur la place de l'Europe, ayant devant lui la percée de la rue de Londres, lorsqu'il vit apparaître dans le ciel un bolide d'une dimension et d'un éclat rares. Sa surface représentait environ deux à trois fois la surface apparente de la lune dans son plein. Sa forme se rapprochait plutôt de celle du carré que de celle d'un cercle. Pendant la durée de son apparition (deux à trois secondes environ), il a brillé d'un éclat très vif, analogue à celui de la lumière électrique, avec des reflets bleuâtres sur les contours. Il laissait derrière lui, dans sa chute, des étincelles lumineuses d'une teinte moins bleuâtre et qui disparaissaient rapidement.

La marche du bolide était de gauche à droite, par conséquent à peu près de l'est à l'ouest, mais sous un angle très ouvert (70° à 80°) par rapport à l'horizon. Il cessa d'être lumineux avant de disparaître derrière les maisons. Quant à l'espace parcouru, M. Simon croit pouvoir l'estimer à la longueur occupée par trois à quatre étages des maisons qui se trouvaient devant lui à 200 mètres environ.

MÉCANIQUE. — *MM. Berrus* et *Berthot* adressent, sur une nouvelle roue hydraulique horizontale, une note dont voici le résumé : La roue hydraulique dite pendante, à côté d'un mauvais rendement, offre l'avantage de ne pas nécessiter la création de chutes d'eau. Pour l'améliorer, MM. Berrus et Berthot ont pris une roue *horizontale* à palettes mobiles qui se placent dans le fil du courant quand la vitesse tangentielle est opposée à la leur. En d'autres termes, la moitié des palettes de la roue agit avec la plus grande surface possible et l'autre moitié avec la plus petite, c'est-à-dire avec la tranche des aubes.

ÉLECTRICITÉ. — Lorsqu'on électrolyse une substance quelconque, il se dégage toujours l'équivalent d'hydrogène ou la quantité correspondante du radical électro-positif. Telle est la loi unique que *M. A. Chassy* propose pour remplacer les diverses lois de l'électrolyse. L'auteur montre d'abord que cette loi s'applique à tous les cas connus et concorde avec les énoncés de Becquerel et de Wiedemann, aussi bien qu'avec celui de Faraday, relatif aux composés de formule simple. Il montre ensuite qu'elle s'applique aussi à l'électrolyse d'un certain nombre de substances non encore étudiées à ce point de vue par suite de réactions secondaires trop complexes.

CHIMIE. — En 1887, *M. F. Parmentier* a montré que, dans la dissolution d'un solide dans un liquide, il arrive que, la dissolution d'un solide étant totale, il n'est pas possible d'obtenir, comme dans les cas connus, un mélange homogène, par l'addition d'une quantité quelconque de dissolvant. Il a fait voir aussi que l'acide phosphomolybdique et l'acide silicomolybdique se dissolvent dans l'éther, mais que, l'éther étant en excès, ils ne se dissolvent que dans une proportion déterminée d'éther. Or cette proportion varie avec la température, et elle est d'autant plus faible que celle-ci est plus élevée. La solubilité de ces acides croît avec la température, les liquides étant saturés d'éther.

Depuis lors, M. Parmentier a trouvé un nouvel exemple de dissolution anormale : c'est celui de l'éther bromuré dans l'éther.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *M. L. de Saint-Martin* a entrepris de doser de petites quantités d'oxyde de carbone au moyen du protochlorure de cuivre et fait connaître la marche que, après de nombreux tâtonnements, il a adoptée. Il montre ainsi que, pour que le dosage eudiométrique soit exact, l'oxyde de carbone doit être contenu dans le mélange soumis à l'explosion en une proportion presque fixe comprise

entre 20 et 25 pour 100. Si la concentration est plus forte, en présence de traces inévitables d'azote, il se forme des produits nitreux; si elle est plus faible, la combustion est souvent incomplète.

Thermo-chimie. — Ses recherches sur la valeur de la fonction des alcools primaires, secondaires et tertiaires ont conduit *M. de Forcrand* à étudier thermiquement les dérivés monosodés et monopotassés du phénol ordinaire. Les résultats qu'il a obtenus montrent que la fonction du phénol ordinaire donne un nombre de calories à peine supérieur à celui du glycol et de l'érythrite, inférieur même à celui de la glycérine.

Chimie organique. — *M. G. Denigès* a présenté l'année dernière, à l'Académie, une série de combinaisons de sulfites métalliques avec les amines aromatiques primaires. Depuis cette époque, il a étudié l'action des bases pyridiques sur les mêmes sulfites. Les résultats qu'il a obtenus sont les suivants :

1° Les bases pyridiques ont très peu de tendance à former des combinaisons avec les sulfites métalliques;

2° Seuls, les sulfites de zinc-pyridine et de cadmium-pyridine sont bien définis, et ont une stabilité suffisante pour pouvoir être lavés et desséchés sans dissociation;

3° Le sulfite de zinc-pyridine est lui-même beaucoup plus stable que le sel de cadmium correspondant.

— Après avoir rappelé que les différents fluorures organiques, qu'il a étudiés dans des communications précédentes, ne renfermaient avec le fluor que du carbone et de l'hydrogène, et qu'ils présentaient tous une remarquable stabilité, enfin que leur résistance à l'action des alcalis était supérieure à celle des chlorures correspondants, *M. Maurice Meslans* vient d'étudier quelles étaient les modifications que la substitution du fluor au chlore ferait subir aux propriétés des composés organiques oxygénés chlorés.

— *MM. A. Trillat* et *de Raczkowski* ont étudié les composés azoïques et alkylés de la chrysaniline, ainsi que les matières colorantes qui en dérivent, notamment la *disulfonaphtolazochrysaniline*, que l'on obtient en faisant agir une molécule de tétrazochrysaniline sur deux molécules de disulfonaphtolate de sodium. Leurs expériences semblent démontrer que les dérivés azoïques et alkylés de la chrysaniline ne présentent qu'un intérêt secondaire au point de vue de la teinture.

— Par l'étude du produit qui se forme lorsqu'on traite l'heptine C^7H^{12} de la perséite par l'acide sulfurique, *M. L. Maquenne* a réussi à établir d'une façon complète la structure moléculaire de cet hydrocarbure. Le premier corps, en effet, qui répond, ainsi que l'auteur l'a démontré récemment, à la formule C^7H^{14}, n'est autre chose que l'hexahydrure de toluène, l'une des parties constituantes du pétrole de Bakou; dès lors, l'heptine représente l'un des trois isomères possibles du tétrahydrure de toluène.

Cette constatation est d'autant plus remarquable qu'elle nous montre un nouveau moyen de passer des corps de la série grasse à ceux de la série aromatique, ou plutôt des hydrures aromatiques, dont l'essence de thérébentine est le terme le plus commun. Il y a là une confirmation curieuse des vues énoncées par l'auteur, relativement à la synthèse naturelle des hydrocarbures cycliques.

Chimie biologique. — De nombreuses expériences et analyses ont montré à *M. Gaube*, du Gers, que chaque albumine, chaque tissu, chaque colonie cellulaire avait un substratum minéral propre, une dominante minérale propre. C'est la réunion de ces dominantes du corps de l'homme et des animaux que M. Gaube appelle le *sol animal*.

Pour connaître le sol humain, M. Gaube analyse l'urine comme il analyserait une terre ordinaire; il dose la matière organique sous forme de charbon, la chaux sous forme de carbonate, la magnésie à l'état d'oxyde, la potasse par le chlorure platinique, la soude par différence. La connaissance seule du *sol humain* peut donner, dit-il, l'explication jusqu'ici hypothétique de l'action des eaux minérales sur le corps humain. La connaissance du sol animal peut devenir une cause puissante d'amélioration et de sélection des races. M. Gaube en cite des exemples et cherche à démontrer, avec de nombreuses analyses à l'appui, la rotation de la matière minérale qui suit le développement de l'embryon pendant la grossesse.

Physiologie. — Depuis plusieurs années, *M. François-Franck* a entrepris d'appliquer, à l'analyse des fonctions des nerfs périphériques et à l'étude du cœur, l'action suspensive localisée de la cocaïne, et a obtenu les résultats suivants :

1° La cocaïnisation locale d'un nerf sensitif ou moteur équivaut à sa section. Elle lui est même supérieure à beaucoup d'égards comme procédé d'analyse, surtout en ce qu'elle ne supprime pas définitivement la conductibilité nerveuse, et qu'elle permet d'assister à la restitution des fonctions momentanément supprimées. De plus, les expériences, qui sont réversibles, sont aussi renouvelables à courte échéance, sur le même sujet.

2° La cocaïne agissant sur le tissu musculaire comme sur tous les éléments organiques, en produisant la paralysie et l'inexcitabilité temporaires, si l'on applique cette donnée à l'étude du cœur, on constate que la cocaïnisation locale supprime l'excitabilité directe des différentes parties de cet organe. C'est ainsi, par exemple, que le myocarde ventriculaire cocaïnisé, ayant perdu plus ou moins complètement son excitabilité, résiste d'une façon remarquable à l'action tétanisante subitement mortelle de certains poisons qui, comme la digitaline et la strophantine, tuent brusquement le cœur en le mettant exactement dans le même état que les excitations électriques.

3° La cocaïnisation localisée détermine aussi la suppression des réactions réflexes d'origine cardio-aortique.

Enfin, la même méthode, appliquée aussi par M. François-Franck à la recherche des effets locaux et lointains, provoqués par des irritations variées des organes profonds (rein, estomac, poumon), fournit des résultats également intéressants pour la physiologie pathologique d'un certain nombre de faits cliniques.

Physiologie générale. — L'appareil analyseur des mouvements, dont *M. Marey* a montré les applications à l'étude de l'homme et des animaux de grande taille, permet aussi d'obtenir des chronophotographies des petits êtres qui se meuvent dans le champ du microscope. Il suffit pour cela de substituer à l'objectif ordinaire une pièce spéciale qui renferme un objectif microscopique, une platine porte-objet et un puissant condensateur de lumière.

Cette disposition lui a donné des images fort nettes des mouvements des globules du sang dans les capillaires et en dehors de ces vaisseaux. Sur les tissus végétaux, M. Marey a obtenu également les mouvements des zoospores à l'intérieur des cellules d'un *Cladophora* et leurs migrations au dehors.

Les figures que M. Marey a présentées à l'Académie ont été prises avec un agrandissement de 800 diamètres. Des objectifs spéciaux lui permettront probablement d'obtenir des grossissements plus grands encore.

Sur ces chronophotographies, les mouvements, leur nature et leur vitesse se déduisent des changements de position que les objets présentent dans les images successives. Cette détermination, quoique très précise, puisqu'elle permet de connaître la fraction de millième de millimètre dont l'objet s'est déplacé à chaque dixième de seconde, parle plus à l'esprit qu'aux sens.

Mais il est possible de donner à l'air la sensation du mouvement véritable en projetant successivement ces images sur un écran, au moyen d'un nouvel appareil que M. Marey compte présenter à l'Académie dans une prochaine séance. Cet appareil est basé sur les propriétés de l'analyseur; il a été dénommé *projecteur chronophotographique*. Il permet de montrer à un nombreux auditoire les mouvements d'objets de toute nature dont on a recueilli par la chronophotographie les images successives.

Zoologie. — Les poissons qui font l'objet de la note de *M. Léon Vaillant* ont été recueillis au nord de Laï-Chau par M. Pavie, dans le Nam-Tiong-Kong et le Nam-Kia, affluents supérieurs de la rivière Noire, sur les limites du Tonkin et du Yun-Nan.

Bien qu'ils appartiennent à un petit nombre d'espèces, ils n'en sont pas moins intéressants, quatre, parmi ces espèces, étant nouvelles. Ce sont un Mastacembélide, un Scombresoce, deux Silures, deux Cyprinoïdes. De plus, cette faune icthyologique présente ce fait important que trois espèces appartiennent à la région orientale, deux à la sous-région mantchourienne, et une espèce est commune à ces deux régions.

— *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* étudient un crustacé marin que Guérin, dans son *Iconographie* du règne animal, a fait connaître et décrit sous le nom de *Cerataspis Petiti*.

Aux caractères qui le distinguent du *Cerataspis monstrosa* (Gray) ou *Cryptopus Defrancii* (Latreille), dont il est, d'ailleurs, très voisin, tels que sa taille plus grande et l'existence, sur les côtés renflés de la carapace d'une grosse pointe spiniforme, MM. Giard et Bonnier en ajoutent un autre, c'est-à-dire l'article basilaire de l'exopodite de la deuxième patte-mâchoire qui est beaucoup plus allongé chez le *Cerataspis Petiti* que chez son congénère. Ils montrent aussi qu'il se distingue d'une troisième espèce, le *Cerataspis longiremis* (Dohrn), par la forme de la carapace et surtout par celle des derniers pléopodes.

Enfin l'étude morphologique qu'ils ont faite de ces divers *Cerataspis* vient démontrer de la façon la plus nette, contrairement aux diverses opinions émises par les naturalistes qui, jusqu'à ce jour, s'en sont occupés, que ces crustacés appartiennent au groupe des Décapodes et présentent à peu près tous les caractères des Pénéides typiques.

— *M. Marcel Causard* a examiné la circulation du sang chez de jeunes araignées, sur quinze genres de Dipneumones, dont douze ont été déterminées par M. Eugène Simon et les trois autres provenaient d'œufs trouvés sous des pierres. Ses résultats diffèrent, sur quelques points, de ceux qui ont été obtenus par Claparède pour la Lycose. Ainsi, par exemple, les ramifications de l'aorte sont bien telles que les a vues cet auteur, mais la branche récurrente née des artères céphaliques conduit les globules dans une lacune occupant la partie médiane de la face supérieure du céphalothorax et qui n'est pas, comme on le croyait, une véritable rigole. Les globules qui y circulent d'avant en arrière, en revenant des lacunes ophtalmiques, forment une sorte de nappe étalée sous les téguments, puis, se déversant sur les côtés sans suivre aucun chemin tracé, vont se réunir aux courants qui longent les parties latérales du céphalothorax.

Quoi qu'il en soit de ces différences, voici, en résumé, les conclusions de M. Marcel Causard. Le système vasculaire, très peu ramifié chez les araignées naissantes, se complique plus tard; le sang veineux circule dans un ensemble très étendu de lacunes Tout le sang veineux du céphalothorax s'hématose avant d'arriver au cœur, une partie de celui de l'abdomen revient directement au péricarde et de là au cœur sans passer par les poumons.

Embryologie. — Depuis la publication de son mémoire sur l'embryogénie des Dendrocœles d'eau douce, *M. Paul Hallez* a poursuivi ses recherches sur l'embryologie des Turbellariés en les étendant aux tribus des *Rhabdocœla*, des *Alloiocœla* et aux trois tribus des Triclades, qu'il désigne sous le nom de *Maricola*, *Paludicola* et *Terricola*. Dans la note qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, il ne s'occupe que d'un seul fait du développement, mais ce fait, dit-il, est capital, car il domine toute la morphologie des deux ordres *Rhabdocœlida* et *Triclada*, qu'il réunit dans une même sous-classe, celle des *Turbellaria diplobastica*, l'ordre des *Dendrocœlida* devant, d'après les recherches de l'auteur, disparaître du vocabulaire scientifique. Le fait que M. Hallez veut établir, dans sa communication, est basé sur l'étude d'un assez grand nombre de formes embryonnaires et est vérifié par l'anatomie comparée.

Géologie. — Dans une note sur les moraines et glaciers de la Cordillère de Chillan, *M. Noguès* veut démontrer que les glaciers, à une époque antérieure à l'éruption des volcans de Chillan, existaient déjà dans la Cordillère et que leur puissance était supérieure à ceux d'aujourd'hui, c'est-à-dire que dans la Cordillère de Chillan on distingue deux sortes de moraines, de deux époques distinctes et différentes : 1° *moraines antérieures* à la formation ou à l'éruption des volcans actuels, probablement tertiaires; 2° *moraines postérieures* à l'éruption des volcans actuels et formées avec des débris de roches et laves rejetées par ces volcans.

Dans l'étroite vallée du Renezado, aux thermes mêmes, au-dessous des glaciers, se montrent les moraines formées par les glaciers actuels; elles contiennent des laves, des scories, des sables et des débris de roches volcaniques modernes, roches qui se trouvent dans la coulée qui descend fort en avant dans la vallée.

Aux environs des thermes de Chillan, plus bas que l'établissement, sur la rive gauche du Renezado, se trouve une

puissante moraine ancienne formée de blocs et de cailloux non roulés, anguleux, unis par une argile ou boue durcie. Cette moraine ancienne est caractérisée par l'absence de laves, de scories et autres débris rejetés par le volcan de Chillan ; elle contient des fragments de roches qui ne se trouvent pas dans les environs ; enfin sa position, sa composition font prévoir une antiquité qui la rapporte à une époque où les volcans de Chillan n'avaient pas encore rejeté leurs laves et leurs scories. Il y a donc eu des glaciers dans la Cordillère méridionale des Andes avant la formation et l'éruption de ses volcans.

— Dans une communication intitulée : *Note sur la découverte des Bactryllium dans le trias de Meurthe-et-Moselle, MM. Bleicher* et *Fliche* annoncent qu'ils ont découvert deux niveaux de ces organismes microscopiques attribués jusqu'ici à des diatomées, dans la partie supérieure du muschelkaek et des marnes irisées. Le Bactryllium du muschelkaek supérieur est le *B. canaliculatum* de Heer. Celui des marnes irisées supérieures est une nouvelle espèce pour laquelle les auteurs proposent le nom de *B. minutum*. Cette seconde espèce, très abondante, est caractéristique pour les parties les plus élevées du Keuper et a été retrouvée tout aussi bien dans le département de Meurthe-et-Moselle que dans les Vosges, aux environs de Mirecourt.

Il résulte également des recherches de ces géologues que les marnes irisées supérieures ne sont pas privées de fossiles, comme on l'a cru jusqu'ici, car ils y ont trouvé en abondance *Myophoria Goldfussi*, accompagnée d'un gastropode déterminable avec le *Bactryllium minutum*, à environ 8-10 mètres au-dessous des premières couches du Rhétien fossilifère.

Comité secret. — A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret pour la discussion des titres des candidats à la place laissée vacante, dans la section de médecine et chirurgie, par la mort du regretté professeur A. Richet, et pour le classement des candidats qui sont présentés par la section dans l'ordre suivant :

En première ligne : *M. Guyon;*

En deuxième ligne : *M. Lannelongue;*

En troisième ligne : *M. Duplay.*

L'élection aura lieu dans la séance du 16 mai.

É. Rivière.

INFORMATIONS

On annonce que la Société de l'Exposition de Chicago aurait passé un traité avec la *Standard Oil Company* pour la fourniture d'huile. Cette huile remplacerait le charbon comme combustible, et l'économie réalisée de ce chef serait de 14 pour 100. On estime, en effet, que 3 barils d'huile de 189 litres chacun donneront autant de chaleur qu'une tonne de charbon. Le prix consenti serait de 3 fr. 50 le baril ; la fourniture serait d'au moins 225 000 barils.

Deux ingénieurs russes viennent d'obtenir du Czar la permission nécessaire pour la fondation d'une Société qui, sous le nom de *Société électro-technique franco-russe,* s'occupera, à Moscou, de la fabrication de tous les appareils et machines d'électricité et entreprendra l'établissement de tramways électriques, des stations centrales pour éclairage, des réseaux téléphoniques, etc.

Le quatrième Congrès international contre l'abus des boissons alcooliques se tiendra à La Haye le 8 septembre 1892. Tous renseignements concernant ce Congrès devront être adressés à M. E.-J.-W. Koch, à Schéveningue.

Le prochain Congrès international des chemins de fer se réunira à Pétersbourg en août 1892. Les gouvernements chinois et japonais y seront représentés.

Le steamer *Silvertown* vient de partir pour procéder au compte de la *South american Cable C°,* à la pose du nouveau câble entre le Sénégal et le Brésil.

On prête au gouvernement hollandais l'intention de fermer et d'assécher le Zuider-Zée. Les travaux de construction de la digue nécessaire entraîneraient une dépense de 92 millions de francs et le drainage une dépense de 325 millions.

Un prodige signalé par un correspondant du *Scientific american :*

Reuben Field est natif du comté de La Fayette (Missouri); c'est un homme âgé aujourd'hui de quarante-cinq ans, qui n'a jamais été à l'école, ayant toujours été considéré comme idiot. Il ne sait donc ni lire ni écrire, et son intelligence est au-dessous de la moyenne; mais il a malgré cela la perception la plus subtile des relations entre nombres et quantités, et il est à même de résoudre, comme instinctivement, les calculs les plus compliqués. Il est doué, en outre, de la faculté de dire l'heure exacte à quelque moment que ce soit et même durant la nuit après un sommeil prolongé, ce qui semble n'avoir rien de commun avec son talent de calculateur, et constitue un phénomène extraordinaire de cérébration inconsciente.

On vient de découvrir, dans la vallée du haut Orénoque (Amérique du Sud), d'immenses forêts vierges d'arbres à caoutchouc qui fournissent un produit supérieur à celui du Para. Parmi ces diverses variétés d'arbres à caoutchouc trouvées par les explorateurs dans le cours supérieur du fleuve, il y en aurait quelques-unes qui paraissent identiques à celles de l'archipel Malais.

La Russie, déjà si éprouvée par la famine, est en proie à un fléau qui est la conséquence de celle-ci. Le scorbut a fait son apparition, et on craint de le voir prendre d'ici peu les allures d'une épidémie des plus meurtrières, en raison de la débilitation des populations qu'il atteint. Peut-être s'y joindra-t-il bientôt le choléra qui sévit avec rage à Hérat, et quel désastre ne faudra-t-il pas attendre? Le typhus fait rage : depuis trois mois, il est mort douze médecins de cette maladie; seize en sont atteints à Kasan, Kharkhow et Ekaterinbourg. Les hôpitaux regorgent d'individus atteints de maladies infectieuses, et force est de les coucher à terre, faute de lits. Cet état de choses est navrant, et les correspondances publiées dans les journaux anglais au sujet des souffrances des millions d'individus actuellement en proie à la famine sont pleines de détails sinistres. Il est à craindre que l'hécatombe ne soit formidable, et que les maladies infectieuses ne fassent des régions frappées par la famine un foyer de pestilence plein des plus graves dangers pour l'Eu-

rope entière. Il y a là de quoi préoccuper et émouvoir les gouvernements et l'opinion publique.

Nous enregistrons à regret la nouvelle de la mort de M. Braune, de Leipsig. C'était un anatomiste éminent, et son ouvrage d'anatomie topographique — son *Atlas*, en particulier — jouissent d'un renom mérité.

Une Société d'otologie vient de se constituer à Francfort. Une soixantaine de personnes ont pris part à la réunion.

Le choléra gagne du terrain dans l'Afghanistan septentrional, et s'étend dans la Perse. Les autorités russes ont établi un cordon sanitaire sur les frontières de Perse et de l'Afghanistan; mais on ne peut avoir en cette mesure, telle qu'elle s'applique d'ordinaire, qu'une confiance des plus limitées.

Une épidémie de petite vérole a éclaté à Pembroke : il y a des cas nombreux, et on a pu retrouver l'origine de l'épidémie. C'est une maigre satisfaction que de savoir d'où elle vient. Les journaux anglais ne sont pas précisément tendres pour les ligues contre la vaccination, et cela se comprend.

Il y a eu en Angleterre, en 1891, 1168 cas de mort et 5060 cas de blessures par accidents de chemins de fer. Les chiffres sont plus élevés qu'en 1890 (1076 morts et 4721 blessés). La majorité (549 et 3161) des accidents a atteint le personnel même des Compagnies de chemins de fer, et, en somme, les accidents arrivés au public se décomposent ainsi : écrasement aux passages à niveau, 66 morts et 31 blessés; écrasement par passage sur les voies en dehors des stations et passages à niveau, 393 morts et 161 blessés; autres divers, 57 morts et 95 blessés.

Dans le but de favoriser l'étude du venin des serpents, le Comité de direction des Jardins zoologiques de Calcutta fait construire un palais de serpents qui renfermera des échantillons vivants de toutes les espèces connues, et un laboratoire pour l'étude de leur venin. On espère obtenir quelque secours des autorités gouvernementales et provinciales.

Les Australiens n'ont pas de chance. Après le fléau des lapins, celui des moineaux; après les moineaux, les renards. Ces animaux ont été importés d'Angleterre par quelque amateur de sports, et ils y ont admirablement réussi. Ils y deviennent très vigoureux et se reproduisent avec enthousiasme; les troupeaux en savent quelque chose, et ils ne sont pas au bout de leur éducation. Il serait pourtant à désirer que la prospérité d'un pays ne pût être menacée par les fantaisies du premier venu. L'individualisme est une bien belle chose sans doute, mais encore faut-il qu'il soit intelligent.

Les horticulteurs de Kew viennent de réussir à obtenir la germination et le développement du *Lodoïcea Seychellarum* ou coco de mer. La germination seule occupe une période de près de deux années.

Un des très nombreux généraux qu'ait vu éclore la guerre de Sécession, M. J.-T. Wistar, président de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie, vient de donner à l'Université de Pennsylvanie la somme de 500 000 francs, à l'effet de construire un musée avec des laboratoires d'anatomie humaine et comparée. Il y ajoute encore 15 000 francs par an pour le traitement d'un conservateur du musée, qui devra d'ailleurs s'occuper surtout de recherches originales.

D'après des mensurations exécutées sur des monuments d'âge connu, à Malte, un observateur arrive à conclure que l'usure desdits monuments par le fait du siroco est telle, que la dénudation est de 50 tonnes environ par hectare de surface.

Un récent numéro d'*Insect Life* renferme une note d'un correspondant sur un cas de folie déterminée par des piqûres de moustiques. Il semblerait que ce fait ne soit point rare, aux États-Unis du moins. La folie peut être temporaire d'ailleurs, et se manifeste par la fuite des lieux habités, avec des hallucinations et des troubles mentaux très marqués.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le canon et la pluie.

La question de la production artificielle de la pluie, qui paraissait être née en Amérique, serait en réalité d'origine française. En effet, M. Émile Le Maout, de Saint-Brieuc, a trouvé dans les papiers de son père, Ch. Le Maout, mort en 1887, une lettre écrite le 8 juillet 1870, qu'il vient de publier et qui montre que, dès cette époque, le gouvernement français avait eu l'occasion de résoudre cette importante question. En effet, du 1er janvier au 25 juillet 1870, il n'était pas tombé de pluie, la sécheresse était extrême, la récolte était compromise, et les agriculteurs demandaient de l'eau à tout prix. Or, à cette époque, un ancien officier de marine, M. Tremblay, créateur du Service des sauvetages maritimes, avait connaissance d'idées soutenues depuis une vingtaine d'années par M. Ch. Le Maout sur l'influence du tir du canon sur la production de la pluie. M. Le Maout prétendait, en effet, avoir observé, pendant la campagne de Crimée, que les décharges d'artillerie déterminaient la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique. Cet effet se faisait d'ailleurs sentir, suivant l'auteur, à de grandes distances, puisque c'est à Saint-Brieuc, à plus de 600 lieues de son origine, que M. Le Maout disait l'avoir constaté. Plus tard, à l'occasion de la guerre d'Italie, l'auteur avait confirmé ses premières assertions.

Quoi qu'il en soit, M. Tremblay, qui avait foi dans la découverte du météorologiste breton, soumit alors au gouvernement une demande officielle de faire tirer le canon comme dernière ressource. L'Académie des sciences fut même saisie de la question ; mais le maréchal Vaillant, qui, se fondant sur quelques observations faites en Crimée, était un adversaire déclaré des idées de M. Le Maout, la fit simplement enterrer.

Quinze jours plus tard, la guerre étant déclarée entre la France et la Prusse, le canon ne tardait pas à tonner sur les bords du Rhin et de la Moselle; et, remarque M. Émile Le Maout, la pluie tomba aussitôt avec abondance, comme le savent ceux qui ont fait cette malheureuse campagne. De même l'hiver 1870-1871 fut d'une dureté extrême, et M. de Freycinet, dans son histoire de la *Guerre en province*, fait la remarque que « les influences météorologiques ont constamment lutté contre nous, et que tous nos mouvements étaient contrariés par la pluie ou le froid. »

Entre les orages et le froid consécutif, M. Le Maout établit, en effet, un rapport direct, ainsi qu'il ressort du passage suivant, extrait d'une de ses lettres à M. Tremblay :

« Les coups de canon tirés en Crimée faisaient éclater des orages partout, et, par suite, en purifiant le ciel, ils exposaient la terre à un rayonnement en pure perte, préjudiciable à l'agriculture. Ils causaient dans l'air, en le dépouillant de sa vapeur d'eau, un abaissement considérable de la température. On se rappelle l'hiver du siège de Sébastopol (qui fit mourir presque tous les petits oiseaux) et qui rappela par sa rigueur celui de 1812. Les condensations étaient souvent si violentes et si étendues que, pour remplir le vide formé dans l'air, par une contraction subite de 1700 volumes en un seul, il se déclarait de terribles rafales qui bouleversaient souvent tout sur leur passage. On entendait la nuit, du côté de la mer, un grondement sourd qui ne s'est jamais reproduit depuis... Enfin, le bouleversement de l'air était tel qu'il transportait jusque dans nos contrées la *poudre* et la *bourre* des canons, échappées à la combustion. J'en ai recueilli de notables quantités, et j'en ai envoyé à l'Observatoire. Elles formaient sur la neige des couches tranchées... Durant les grandes canonnades de Sébastopol, le baromètre, cette balance si impressionnable, s'est livré à des mouvements désordonnés qu'on n'avait pas encore observés... »

Enfin l'on trouve dans la lettre de M. Le Maout des recherches sur l'état du ciel après les grandes batailles historiques, d'où il tire encore une confirmation de ses idées.

Il convient d'autant mieux de rappeler cette origine de la question de la production artificielle de la pluie, que celle-ci vient de reprendre une nouvelle actualité d'essais faits, encore en Amérique, sur la résolution du brouillard en pluie sous l'influence de fortes décharges électriques.

Les épidémies de fièvre typhoïde sont-elles toujours d'origine hydrique?

Il semble qu'on se soit un peu hâté d'admettre, pour la diffusion de diverses maladies épidémiques, la transmission exclusive des germes par les eaux de boisson. Cette explication, très simple, est assurément séduisante, mais, de temps à autre, des faits relatés par des observateurs dont la compétence n'est pas discutable, paraissent lui échapper.

Parmi ces observations contradictoires, il faut citer celle qui a été faite par M. Arnould, d'une grave épidémie de fièvre typhoïde qui, née dans la garnison de Landrecies, le 9 janvier 1891, effleura Maubeuge en février et gagna le 10 mars les troupes d'Avesnes, causant 370 cas et 35 décès sur un effectif de 1300 hommes.

Bien entendu, M. Arnould soupçonna tout d'abord les eaux d'alimentation d'avoir engendré et véhiculé la maladie. Mais les recherches qui ont été faites dans ce sens, non plus que la discussion des éléments apportés à la question par la répartition des cas observés, n'ont permis à l'auteur de maintenir cette accusation, très à la mode aujourd'hui (1).

D'une part, en effet, l'eau de Landrecies, d'une pureté reconnue, est commune aux soldats et aux habitants, et ceux-ci n'ont fourni que cinq cas, tandis que la garnison en fournissait soixante-trois. Puis l'ébullition de l'eau, pratiquée dès le début de l'épidémie, ne l'a pas arrêtée. D'autre part, à Maubeuge, il y a des eaux de trois origines différentes. Mais les habitants qui boivent la plus suspecte de ces eaux n'ont pas fourni un seul cas. Enfin, bien qu'à Avesnes l'eau fût défectueuse à tous les points de vue, cependant on n'a jamais pu y trouver le bacille typhique.

Par contre, dans la diffusion de l'épidémie, le rôle de l'homme paraît considérable, soit que les malades ou des personnes venant du foyer aient contaminé des individus sains par contact immédiat, soit que la contagion se soit exercée par l'intermédiaire des effets, des aliments, de l'air ou même de l'eau. Ainsi, à l'hôpital de Maubeuge, où passèrent 250 typhoïdiques, deux médecins et douze infirmiers sur cinquante-cinq furent atteints, et firent leur maladie alors que plus un homme de la garnison n'y participait. Enfin des cas furent observés parmi les soldats employés à la désinfection, et il y eut des faits très nets de transport de la maladie à six localités voisines par l'intermédiaire de tiers indemnes.

Bien entendu, comme il est presque toujours de règle dans les épidémies typhoïdiques de garnison, on a pu relever, parmi les causes adjuvantes, en dehors des lacunes d'hygiène urbaine, le confinement atmosphérique et le surmenage; mais ce qui paraît, en somme, démontrer le mieux le contage par le milieu atmosphérique, c'est que, tandis que la prophylaxie basée sur l'idée de la véhiculation aqueuse des germes restait sans succès, en revanche l'abandon momentané du foyer par les troupes intéressées et la désinfection rigoureuse des locaux et des objets ont été suivis de l'extinction rapide et définitive de l'épidémie.

(1) *Épidémie de fièvre typhoïde, en* 1891, *sur les troupes de Landrecies, Maubeuge et Avesnes;* extrait de la *Gazette médicale* (nos 4, 5 et 6, 1892).

Explosions et incendies par les poussières végétales.

Depuis que les travaux de Faraday et Lyell en 1845, de Watson Smith, Rankin et Macadam, de Souich, Vital, Galloway, Abel, etc., ont montré le rôle important que jouent les poussières ténues qui voltigent dans l'air, dans les explosions de mines, jadis exclusivement attribuées au grisou, on a entrevu l'explication d'accidents analogues observés dans beaucoup d'industries à poussières où les accidents étaient jadis imputés à l'échauffement et à la combustion spontanée de celles-ci. En réalité, la division extrême des poussières, leur sécheresse, expliquent très bien la propagation d'un incendie à un immense volume d'air tenant en suspens une quantité innombrable de ces particules, dès qu'un point en ignition, une lampe, un bec de gaz, voire l'étincelle qui jaillit d'une meule, a enflammé la traînée de poudre. L'hygiène est intéressée au plus haut point dans la prophylaxie de ces accidents redoutables; les coups de mine pulvérisent la houille et remplissent la mine de poussières inflammables; la poussière peut être abattue ou prévenue par l'arrosement des chemins de la mine avec des solutions de sels déliquescents, par la pulvérisation d'eau dans l'atmosphère à l'aide d'instruments spéciaux. Le sujet est important et mériterait d'être traité au point de vue de l'hygiène des mines.

M. Félix Brémont a apporté une contribution intéressante à cette étude dans un mémoire lu au Congrès pour l'avancement des sciences de Marseille (*Revue d'hygiène*, avril 1892). Cet auteur a observé une explosion qui s'est produite dans les conditions suivantes : dans une boulangerie de Paris, un homme armé d'une brosse balayait l'intérieur d'une trémie conduisant la farine du blutoir au pétrin. Il tenait une bougie à la main; une traînée de flammes partit de la bougie, l'homme fut entouré de flammes, tellement brûlé à la face et aux avant-bras qu'il mourut le lendemain d'une congestion cérébrale, consécutive, soit à ces brûlures, soit à la frayeur. L'auteur relève un certain nombre d'accidents analogues, de nature alors inexpliquée, empruntés à Chevalier, qui les publia jadis dans les *Annales d'hygiène publique*. Dans ces divers cas, les coups de feu étaient produits par de la folle farine, de la poussière de ouate, de l'amidon, de la poussière de bois dans une manufacture d'armes, par la transformation de la carotte de chicorée en poudre, par du poussier de charbon, du son grillé, par des pileries de poivre et de grignons, par la pulvérisation du liège pour la fabrication du linoleum, etc. Ces exemples montrent assez dans quelles industries (scieries, bluteries, pileries, minoteries) le danger est à craindre.

M. Brémont a fait quelques expériences en faisant tomber des poudres sur la flamme d'une lampe à alcool : « La même poussière,

dit-il, tombant sur la même flamme, produit une explosion, n'en produit pas, ou éteint la lampe, sans qu'on puisse trouver la raison de ces différences. » Il est regrettable que l'auteur n'ait pas cherché l'influence de la dessiccation de la poudre, de sa divisibilité, de la sécheresse et de la température de l'air. Il est évident que la poudre de lycopode qu'on emploie pour faire des éclairs au théâtre ne s'enflamme pas comme la poudre de quinquina, de guimauve ou de gomme arabique.

Déjà, en 1866, Chevalier conseillait de n'entrer qu'avec des lampes de sûreté de Davy dans les ateliers où l'air est chargé de folles poussières. M. Brémont conseille de garnir les becs de gaz d'un manchon de verre fermé par une toile métallique. — On pourrait prévenir le dégagement des poussières par l'humectation du corps à pulvériser ou de l'air lui-même.

— Nouveau procédé de conservation des cadavres. — M. R. Dubois a imaginé, pour momifier un cadavre sans aucune opération, un procédé qui paraît donner les meilleurs résultats qu'on ait pu obtenir jusqu'à présent. Ce procédé, qui repose sur la dessiccation rapide des tissus, consiste à injecter lentement dans les diverses cavités du corps et dans la masse même des différents organes, au moyen d'un trocart capillaire et d'une seringue à hydrocèle, soit de l'*alcool amylique*, soit de l'*éther nitrique*, liquides *diffusibles*, *antiseptiques* et *déshydratants*. Un litre de liquide est nécessaire pour un enfant de trois ans et demi. Une égale quantité est réservée pour imbiber la surface du corps ou pour être versée dans les cavités naturelles de temps à autre (orbites, narines, bouche) pendant le dessèchement. On peut aussi employer un mélange des deux liquides, ainsi que l'a fait M. Parcelly dans les expériences instituées au laboratoire de M. Lacassagne, à Lyon.

Le dessèchement commence à l'air libre et doit être ensuite achevé dans une atmosphère desséchante et confinée. Pour cela, on dépose auprès du cadavre des récipients renfermant du chlorure de calcium que l'on renouvelle de temps en temps (R. Dubois). Les tissus prennent peu à peu, en durcissant, une teinte de jambon fumé. Pour préserver le corps desséché contre l'humidité et les attaques des insectes, il suffit de le badigeonner d'une ou deux couches de vernis (éther sulfurique, 1 litre; baume de tolu et benjoin, 100 grammes de chaque).

Au bout de quarante-huit heures, toute odeur de putréfaction disparaît; le teint devient frais et tout le corps se recouvre d'une abondante transsudation d'un liquide aqueux. La dessiccation se poursuit assez lentement; le temps nécessaire à la momification ne saurait être déterminé d'une façon certaine actuellement. L'examen histologique des tissus montre que les éléments anatomiques sont peu modifiés; leur transformation consiste dans la perte de l'eau de constitution et dans une déshydratation à peu près complète.

On a pu se rendre compte que ce mode d'embaumement est d'une exécution facile, qu'il n'exige aucune mutilation du cadavre et qu'il est d'un prix modique. Il a de plus, au point de vue médico-légal, le grand avantage de permettre une conservation fort utile lorsqu'une question d'identité reste indécise et de ne gêner en rien les recherches toxicologiques.

— Le sable de la Loire. — Les bords de la Loire sont formés par un sol sablonneux, dont il m'a paru intéressant de déterminer la composition chimique.

Le résultat de l'analyse que je donne ici provient d'une certaine quantité de sable pris à Chalonnes (Maine-et-Loire) :

Humidité	2,38
Matières organiques	3,30
Oxydes de fer et alumine	5,42
Carbonate de chaux	0,28
Potasse de soude	0,16
Sable	88,46
	100,00

Dans les sables du bord de la Loire (près la mine de Désert), j'ai trouvé de l'*acide titanique* dans les proportions suivantes :

Pour 100 parties de sable.

1re analyse	1,820	d'acide titanique.
2e —	1,512	
3e —	0,600	
4e —	0,488	

J'obtenais ces résultats en juillet 1887; depuis cette époque, aux mêmes endroits, il m'a été impossible de découvrir même des traces de cet acide titanique. G. Courcault.

— Farine de viande comme nourriture des poissons. — La farine de viande a pris, depuis quelque temps, en Allemagne, une importance particulière dans l'alimentation des poissons en général et des truites en particulier. On sait que ce sont les résidus de la fabrication de l'extrait de viande Liebig qui en forment les éléments. Ces résidus, qui contiennent toute la fibrine de la viande, séchés et réduits en poudre, offrent un aliment fort nutritif pour le bétail. D'après M. Krantz (*Revue des sciences naturelles appliquées*), les pisciculteurs, qui en ont essayé dans leurs élevages, ont pu constater ses qualités de bon marché ainsi que sa richesse alimentaire; en outre, cette substance se conserve fort bien.

Des cinq sortes de cette farine, on utilise la plus fine pour la nourriture des alevins, tandis que les poissons adultes sont nourris avec de la poudre plus grossière.

M. Von dem Borne recommande les deux recettes suivantes pour l'alimentation des truites adultes :

I.	65	pour 100	de farine de viande.
	23	—	— froment.
	10	—	— sarrasin.
	1	—	sel.
	1	—	phosphate de potassium.
II.	80	—	farine de viande.
	18	—	farine de froment.
	2	—	sel.

— Le mouvement du port d'Anvers. — Le nombre des navires entrés l'an dernier dans le port d'Anvers s'est élevé à 4461, avec un chargement total de 4 693 238 tonnes. Les navires se répartissent en : 688 navires à voiles avec 292 541 tonnes et 3773 navires à vapeur avec 4 400 697 tonnes. En 1890, la fréquentation du port avait été de 4532 navires avec 4 517 698 tonnes, et en 1889, de 4836 navires avec 4 050 549 tonnes.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 11 mai, M. Hadamard a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Essai sur l'étude des fonctions données par leur développement de Taylor*.

— Le jeudi 12 mai, M. Vuillemin a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *La subordination des caractères de la feuille dans le phylum des Anthyllis*.

— Le lundi 16 mai, M. Paul Gaubert soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les organes des sens et sur les systèmes tégumentaire, glandulaire et musculaire des appendices des Arachnides*.

INVENTIONS

Nouveaux filtres. — Un nouveau système de filtres, dits à filtration centrale (système Peters et Fischer), va être prochainement installé à Worms (*Gesundheits-Ingenieur*, 1892, n° 2). Ces filtres ont toujours pour base l'emploi du sable, mais en réduisant le plus possible la surface du filtre. Celui-ci est, en effet, constitué d'*éléments* isolés de 1 mètre carré de surface sur 10 centimètres d'épaisseur, munis de cavités fabriquées au moyen de sable de rivière fin, lavé et à grains égaux, mélangé à du silicate de chaux sodique. Ces éléments sont cuits au four et deviennent très durs, tout en conservant une grande porosité et une inaltérabilité remarquable.

On superpose les éléments en grand nombre, les cavités étant reliées au tuyau d'eau pure. La filtration n'exige pas un excès de pression. Les impuretés de l'eau brute ne pénètrent que peu dans l'épaisseur des éléments. Pour nettoyer ceux-ci, on renverse le courant. Toutefois, on ne les débarrasse entièrement des bactéries qu'à l'aide d'un courant de vapeur. Cette opération ne demande qu'un temps très court.

L'eau sortant de l'appareil serait d'une limpidité de cristal, de goût franc et absolument libre de germes. Cette dernière assertion appelle sans doute des recherches de contrôle.

— Œufrier automatique. — On sait qu'il est assez difficile de régler la cuisson des œufs à la coque, de façon à les avoir *mollets*

c'est-à-dire sous leur seule forme bien digestible. Le plus souvent, en effet, la cuisson se fait à l'eau bouillante, et les œufs sont alors, au moins en partie, cuits durs, à la périphérie, tandis que le centre est encore cru et froid. Pour parer à cet inconvénient, on a imaginé un appareil qui fait automatiquement émerger les œufs de l'eau chaude dès que celle-ci atteint la température d'environ 80°. Ce résultat est obtenu à l'aide d'un récipient rempli d'alcool, plongeant au milieu

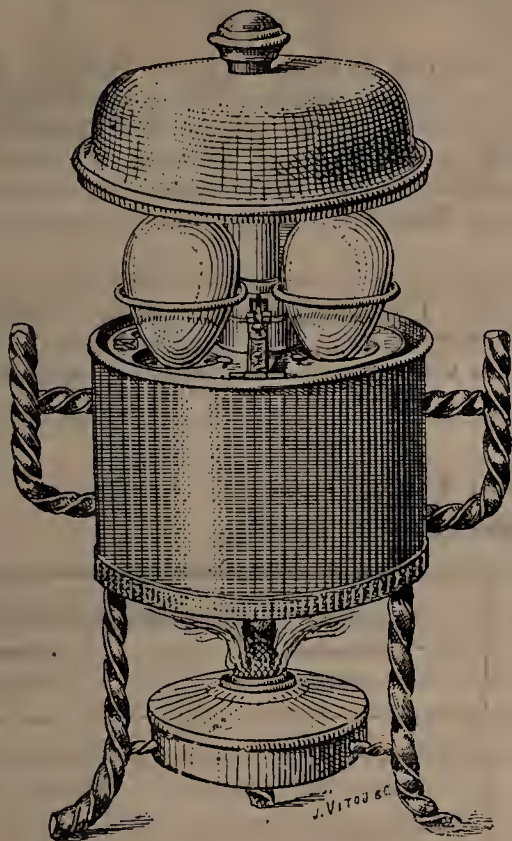


Fig. 112. — Œuffrier automatique.

de l'eau et soutenant une série de coquetiers annulaires; ceux-ci sont maintenus par un ressort au bas d'une colonne centrale le long de laquelle ils peuvent se mouvoir par l'intermédiaire d'une bague. Quand l'alcool arrive à son point d'ébullition, qui est à 80° et auquel il doit ne parvenir qu'après 13 à 18 minutes, un déclenchement se produit et la bague remonte à la partie supérieure de la colonne centrale avec les œufs qu'elle supporte et qui sont ainsi mis hors de l'eau.

— Pétrole inexplosible. — M. S. Kirsch, de Hambourg, prétend rendre le pétrole inexplosible en y ajoutant « une petite mais suffisante quantité » du mélange suivant :

Aniline, 0,30 pour 100; sulfate de chaux, 0,92 pour 100; sulfate de magnésie, 0,22 pour 100; bicarbonate de soude, 2,77 pour 100; chlorure de sodium, 92,81 pour 100; sel ammoniac, 1,84 pour 100; eau, 1,14 pour 100. Cette addition n'altérerait en aucune façon le pouvoir éclairant.

Malheureusement, le journal anglais *Invention*, qui donne le procédé, n'indique pas la quantité du mélange à ajouter à un litre de pétrole.

— Argenture et dorure de l'aluminium. — Il est impossible d'argenter ou de dorer l'aluminium par les procédés ordinaires, en raison de l'action chimique de ce métal sur les solutions des cyanures d'argent ou d'or. Il faut tout d'abord le recouvrir d'une pellicule d'un métal qui pourra être ultérieurement doré. A cet effet, on frotte à l'émeri les pièces d'aluminium, et on les décape dans une solution de lessive de soude, jusqu'à ce que l'hydrogène commence à se dégager sur toute la plaque : la pièce est ensuite traitée à l'acide nitrique concentré, et enfin mise dans le bain de cuivrage formé par une solution de sulfate de cuivre additionnée d'acide nitrique.

La cathode et l'anode en cuivre sont éloignées l'une de l'autre de 6 centimètres; il faut environ 4 volts aux environs de la cuve.

La couche de cuivre, très peu épaisse, sera dorée par les méthodes habituelles.

— Un nouvel isolant, la « guttaline ». — MM. Worms et Zwierchowski ont fait breveter dernièrement un procédé de préparation d'un nouveau produit isolant, qu'ils ont appelé *guttaline* et qui pourrait, paraît-il, remplacer le caoutchouc ou la gutta-percha pour les applications électriques. Voici, d'après l'*Électricien*, la description du procédé de préparation de cette substance :

A une quantité quelconque de gomme Manille, délayée dans de la benzine, on ajoute 5 pour 100 de bitume d'Auvergne également délayé de la même façon. On triture ensemble ces deux produits par des moyens mécaniques ou à la main. En additionnant de 5 pour 100 d'huile de résine et en mettant un intervalle de quarante-huit heures à quatre-vingt-seize heures entre chaque manutention, on obtient un produit ayant toute la souplesse, la malléabilité, l'élasticité, la solidité et la durée des meilleurs caoutchoucs. Si le produit ainsi préparé a une très grande fluidité, il est facile de remédier à cet inconvénient par l'addition de 4 pour 100 de soufre dissous au moyen de sulfure de carbone. On peut ajouter à la mixture 5 pour 100 de caoutchouc pour avoir un composé irréprochable pour certaines applications. La vulcanisation de ce produit se fait par les procédés connus.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 30 avril 1892). — *Féré* : Hallucinations unilatérales homonymes dans le zona de la face. — *Giard* et *Bonnier* : Sur le *Cerataspis Petiti* Guérin et sur les Pénéides du genre *Cerataspis* Gray (*Cryptopus* Latreille). — *Viallanes* : Recherches comparatives sur l'organisation du cerveau dans les principaux groupes d'arthropodes. — *Binet* : Le nerf du balancier chez quelques diptères. — *Ségall* : Sur des anneaux intercalaires des tubes nerveux, produits par imprégnation d'argent. — *De Guerne* : Histoire des Némertiens d'eau douce, distribution géographique et origine.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (février 1892). — *F. Plateau* : La ressemblance protectrice dans le règne animal. — *P. de Heen* : Étude comparative du phénomène de l'évaporation et de l'acte de dissolution. — *Eugène Catalan* : Quelques séries trigonométriques. — *L. Henry* : Sur les éthers nitreux et les dérivés nitrés. — *J. Deruyts* : Sur les formes algébriques à particularité essentielle. — *O. Van der Stricht* : Contribution à l'étude de la sphère attractive.

— Annales économiques (t. XV, n° 5, mars 1892). — *Eugène d'Eichtal* : La participation aux bénéfices facultative et obligatoire. — *Jean Cousin* : Le commerce extérieur de la France en 1891. — La liberté économique. — Fils de coton.

— La Réforme sociale (t. XIII, n° 7, avril 1892). — *Alexis Delaire* : La réunion annuelle de 1892. — *Georges Picot* : La protection de l'écolier et de l'apprenti. — *Victor Brants* : Les institutions économiques et sociales à Munchen-Gladbach (Prusse rhénane). — *Hubert Valleroux* : Les biens nationaux et leur emploi. — *Des Cilleuls* : Du développement de la population française. — *J. Cazajeux* : Le mouvement social à l'étranger.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. LXXIX, n° 7, avril 1892). — *Remy Saint-Loup* : Les animaux auxiliaires de la science. — *Mme Fore* : Éducations de lophophores, faites à Montrevel. — *Édouard Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen* : Sur deux plantes alimentaires coloniales peu connues (*Dioscorea bulbifera* L. et *Tacca involucrata*). — *E. Pion* : Coup d'œil sur le concours hippique de 1892.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVII, n° 4, avril 1892). — *Charlten Bastian* : Les processus nerveux dans l'attention et la volition. — *F. Paulhan* : La responsabilité. — *Pierre Janet* : Le spiritisme contemporain.

— Rivista di filosofia scientifica (t. X, déc. 1891). — *E. Morselli* : Le darwinisme et l'évolutionnisme. — *E. Tanzi* : Essais et expériences sur la psychologie de l'audition. — *G. Cardini* : Le problème de l'inconnu et la philosophie scientifique.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XXIV, n° 2, 1892). — *A. Nicolas* : Contribution à l'étude des cellules glandulaires. — *C. Phisalix* : Recherches physiologiques sur les chromatophores des céphalopodes. — *L. Garnier* et *G. Voirin* : De l'alcap-

tonurie. — *Contejean* : Sur le suc gastrique et sur la digestion pepsique de l'albumine. — *E. Gley :* Recherches sur la fonction de la glande thyroïde. — *M. Arthus :* Glycolyse dans le sang et ferment glycolytique. — *Brown-Séquard :* Localisation prétendue de fonctions diverses dans les centres nerveux et surtout dans certaines parties des organes auditifs. — *A. d'Arsonval* : Stérilisation à froid des liquides organiques par l'acide carbonique liquéfié.

— L'Astronomie (t. XI, n° 4, avril 1892). — *C. Flammarion :* La planète Vénus. — *E. Blanchard :* Communication terrestre ancienne entre l'Europe et l'Amérique. — *H. Faye :* L'éther et le milieu non résistant. — *Fontserré, José Comas, Mascari, Th. Moreux* et *Janssen :* La grande tache solaire de février 1892. — L'aurore boréale du 13 février et la grande tache solaire. Retour de la même tache. — Perturbation magnétique et aurore boréale du 6 mars 1892.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale (t. XIV, n° 1). — *Marcel Monnier :* Exposé de la situation de la Société. — *M. de Vogüé :* L'expansion française. — *P. Macey :* Deux ans d'exploration commerciale en Indo-Chine. — *Pigeonneau :* Concours pour un manuel de géographie commerciale. — *Castonnet des Fosses* : Haïti; sa situation agricole et commerciale. — *Spéder :* Aux îles Hébrides et aux îles Salomon.

— Revue du Cercle militaire (n°s 14, 15, 16 et 17, avril 1892). — L'enseignement pratique à l'Académie générale militaire de Tolède. — Étude sur la tactique de l'infanterie. — Opérations et pansements antiseptiques aux armées. — L'emploi des chemins de fer pendant la guerre turco-russe. — Nouvelle instruction sur le tir dans l'armée italienne.

— Archives générales de médecine (avril 1892). — *J. Héricourt :* Le sérum de chien dans le traitement de la tuberculose. — *Girode :* Infections avec ictère. — *Chaput :* Étude expérimentale sur le traitement des plaies de l'intestin chez le chien. — *Prautois :* Considérations sur l'épidémie de pneumonie observée à la clinique de Nancy pendant l'hiver de 1890-1891. — *Legry :* Les pierres du poumon.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 2 au 8 mai 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2	751^{mm},23	5°,6	3°,5	8°,1	E. 2	2,5	Cumulo-stratus E.-S.-E.	— 12° Pic du Midi; — 6° m. Ventoux; — 5° Servance.	27° Biskra; 25° Laghouat; 23° Cap Béarn.
♂ 3 P. Q.	746^{mm},28	9°,0	1°,5	16°,5	S.-E. 2	0,0	Cirrus W. 40° S.; cumulus S.-E.	- 9° Pic du Midi; — 5° mont Ventoux; — 4° Servance.	28° Laghouat; 27° Biskra, Cap Béarn; 26° Perpignan.
☿ 4	749^{mm},43	10°,7	2°,2	17°,8	E. 2	0,0	Cum. épais au N., un peu à l'E.; atm. très claire.	— 9° Pic du Midi; — 2° Bodo; — 1° Briançon, Haparanda.	29° Biskra; 27° Tunis; 25° Cap Béarn; 24° Alger.
♃ 5	753^{mm},96	9°,2	5°,7	15°,5	N.-W. 3	0,0	Cumulus N.-W. 1/4 N.; horizon très brumeux.	— 10° Pic du Midi; — 3° m. Ventoux, Bodo.	30° Biskra; 28° Laghouat; 25° Palermé, Constantinople.
♀ 6	758^{mm},83	6°,6	3°,2	11°,8	N. 5	0,2	Cumulus au N.	— 10° Pic du Midi; — 5° Haparanda; — 3° m. Ventoux.	28° Laghouat; 27° Constantinople; 25° Biskra.
♄ 7	764^{mm},05	8°,4	— 1°,3	13°,2	N.-N.-E. 3	0,0	Petits cumulus nombreux à l'horizon.	— 12° Pic du Midi; — 10° m. Ventoux; — 6° Servance.	28° Constantinople; 25° Cap Béarn; 24° Oran.
☉ 8	762^{mm},41	9°,8	— 0°,6	18°,3	N.-E. 2	0,0	Beau.	— 10° m. Ventoux; — 7° Pic du Midi; — 6° Haparanda.	30° Cap Béarn, 28° Laghouat; 24° Biskra.
Moyenne.	755^{mm},17	8°,47	2°,03	14°,46	Total...	2,7			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine est bien inférieure à la normale corrigée 12°,1. La neige est encore tombée dans quelques pays de l'extrême nord. Parmi les pluies, qui ont été peu nombreuses et peu abondantes, nous signalerons les suivantes : 10^{mm} à Berlin, le Helder, 12 à Yarmouth, Trieste, Hermanstad le 2; 15^{mm} à Lyon, 11 à Er Hastellic, 45 à Nice, 18 à Servance, 16 à Briançon, 28 au mont Ventoux, 36 à Monaco le 3; 12^{mm} à Bordeaux, Servance, Briançon, 18 au mont Ventoux, 40 à San-Fernando, 15 à Livourne, 10 à Florence le 4; 10^{mm} à Gap, 19 à Biskra, 15 au Puy de Dôme, 31 à Vienne, 11 à Berne le 5; 22^{mm} à Alger, 11 à Tunis, Vienne, Funchal, 14 à Wisby, 23 à Kiew le 6; 12^{mm} à Budapesth le 8. — Orage à Swinemunde et Wustrow le 2, à Vienne, Bordeaux et Toulon le 3, à Toulouse le 4, à Lyon, Mulhouse, Carlsruhe le 5, à Vienne, Budapesth, Klagenfurt, Gruenberg, Alger le 6; grêle à Nice.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Mars* et *Jupiter* sont des étoiles du matin et passent au méridien le 15, à 10^{h} 20^{m} 41^{s}, 4^{h} 53^{m} 17^{s} et 10^{h} 51^{m} 32^{s} du matin. *Vénus,* la belle *Étoile du Berger*, continue à éclairer brillamment le couchant. *Saturne* arrive à sa plus grande hauteur à 8^{h} 3^{m} 36^{s} du soir. — Le 16, Mercure est à sa plus grande élongation. Le 17, Mars est en conjonction avec la Lune. Le 20, le Soleil entre dans le signe des Gémeaux. — P. L. le 11; D. Q. le 19.

Résumé du mois d'avril 1892.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	757^{mm},00
Minimum barométrique, le 13	745^{mm},20
Maximum — le 20	769^{mm},25

Thermomètre.

Température moyenne.	10°,27
Moyenne des minima	4°,25
— maxima	16°,93
Température minima, le 19	— 3°,0
— maxima, le 4.	26°,5
Pluie totale.	11^{mm},0
Moyenne par jour.	0^{mm},37
Nombre des jours de pluie ou de neige .	7

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Haparanda le 17, et était de — 21°.

La température la plus élevée a été notée au Cap Béarn le 24 et le 25, et était de 21°.

Nota. — La température moyenne du mois d'avril 1892 est bien supérieure à la normale corrigée 8°,9. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 | TOME XLIX | 21 MAI 1892

HISTOIRE DES SCIENCES

L'enseignement et l'histoire de la pharmacologie (1).

Messieurs,

Je crois ne pouvoir mieux faire, pour inaugurer mon enseignement dans la chaire que le Conseil de la Faculté m'a fait le grand honneur de me confier, que de vous exposer aujourd'hui, après un historique rapide de cette chaire, les progrès accomplis depuis sa création et la voie dans laquelle il me paraît nécessaire de marcher maintenant pour perfectionner et augmenter nos connaissances. Je pourrai ainsi, tout en vous exposant quelques idées personnelles, rendre un juste hommage aux savants Maîtres qui m'ont précédé dans la carrière.

Il y a presque deux cents ans, lors de la revision de ses statuts en 1696, la Faculté décida la création d'une cinquième chaire pour l'enseignement de la pharmacie.

Ce ne fut pas sans quelques difficultés que ce nouveau cours put s'établir, car il existait alors de vifs préjugés contre la chimie, que beaucoup confondaient encore avec l'alchimie, la magie et l'astrologie. On était encore sous le coup des discussions passionnées à propos de l'antimoine; discussions qui se terminaient quelquefois par de véritables actes d'iniquité, comme l'avait montré, quelques années auparavant, la condamnation de Turquet de Mayerne à la dégradation doctorale, pour avoir cherché à répandre l'emploi des nouveaux médicaments chimiques, les préparations antimoniales, mercurielles, ferrugineuses, sans lesquelles il n'y aurait plus guère, aujourd'hui, de thérapeutique possible.

Le Collège des médecins de Paris venait à peine de rapporter l'arrêt interdisant l'usage des préparations antimoniales; et l'exemple des luttes antérieures, ainsi que des disgrâces encourues par nombre des plus fervents adeptes des préparations pharmaceutiques d'origine chimique, étaient bien de nature à refroidir le zèle de ceux qui auraient admis volontiers l'intervention effective de la chimie dans la préparation des médicaments.

Il est juste d'ajouter, toutefois, que la suspicion dans laquelle était tenue la plupart des médicaments chimiques semblait légitimée par les nombreux accidents que causaient les charlatans avec leurs remèdes secrets destinés à rajeunir la vieillesse, restaurer le sang, guérir radicalement toute sorte de maladies et produire une foule d'autres merveilles qu'il serait trop long d'énumérer.

C'est surtout au Jardin du Roi que la chimie fut étudiée et professée par des hommes de la plus haute valeur; et il ne faut pas s'étonner si une période de cent années s'écoula encore avant que l'enseignement de la pharmacologie fût professé, à la Faculté de médecine de Paris, par une des illustrations de cette époque.

La Révolution de 1789 avait trouvé Fourcroy nouvellement nommé professeur de chimie au Jardin des

(1) Leçon d'ouverture faite par M. Gabriel Pouchet, à la Faculté de médecine de Paris, le 30 avril 1892.

Plantes. Agé seulement de trente-quatre ans, il n'avait pas tardé à faire oublier Macquer, son prédécesseur; et son éloquence remarquable, son admirable talent d'exposition, sa rigoureuse méthode scientifique, qu'il tenait de ses illustres maîtres, Lavoisier et Vicq d'Azyr, n'avaient pas tardé à lui acquérir une immense réputation.

Il fut élu député à la Convention; et c'est à lui que l'on doit, entre autres études sur l'instruction publique, le si remarquable Rapport à la Convention nationale sur l'établissement des Écoles de santé. L'ancienne Faculté avait disparu dans la tourmente révolutionnaire; et ce progrès, qu'elle n'avait pas su comprendre et faire sien, allait enfin pénétrer dans l'enseignement médical.

Un décret de la Convention rétablit, en 1795, l'École de santé de Paris et nomma Fourcroy professeur titulaire de chimie et de pharmacie, avec Deyeux comme professeur adjoint. Fourcroy s'occupa plus exclusivement de la chimie et Deyeux de la pharmacologie. Leur enseignement dut se distinguer par un caractère pratique, s'il faut s'en rapporter à un passage du rapport de Fourcroy à la Convention, dans lequel il disait que *les élèves devaient peu lire, mais beaucoup voir et faire.*

S'il ne possédait pas l'éloquence captivante de Fourcroy, Deyeux se distinguait dans son enseignement par la netteté, la concision, la méthode. Il fut le collaborateur assidu de Parmentier. Les travaux de ce savant sont fort nombreux : ils ont été publiés dans le *Journal de physique,* la *Statistique de la France*, le *Théâtre d'agriculture d'Olivier de Serres,* les *Annales de chimie* et le *Journal de pharmacie.* Il est encore l'auteur d'un grand nombre de rapports au Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine sur les questions les plus variées d'hygiène, et son nom restera justement attaché à la découverte et à l'extraction du sucre de la betterave.

Les travaux de Fourcroy, en ce qui regarde la pharmacologie, sont plus importants et plus considérables : il me suffira de citer un important ouvrage sur l'*Art de connaître et d'employer les médicaments dans les maladies qui attaquent le corps humain;* un *Discours sur l'union de la chimie et de la pharmacie;* un grand nombre de mémoires, la plupart en collaboration avec Vauquelin, sur l'analyse des quinquinas, des céréales, des légumineuses, de l'ergot de seigle, du suc d'oignon; sur l'étude chimique des matières animales, mucus nasal, larmes, chyle, lait, bile, sang, liquide des hydropiques, tartre des dents, urines et calculs urinaires, la composition chimique des os, etc.

L'enseignement de Fourcroy et Deyeux inaugura, en réalité, l'enseignement vraiment scientifique de la chaire de pharmacologie.

Un décret du 17 mars 1808 transforma l'École de santé en Faculté et institua le concours pour les chaires de professeurs. A la mort de Fourcroy, en décembre 1809, son plus actif collaborateur, Vauquelin, déjà membre de l'Académie des sciences et professeur au Collège de France et au Jardin des Plantes, fut sollicité de prendre sa succession. Il se décida à faire ses études médicales et, en 1811, il prit la chaire de pharmacie et de chimie qu'il occupa jusqu'en 1822. Ses travaux les plus importants, au point de vue médical, furent sa thèse sur l'*Analyse de la matière cérébrale considérée dans l'homme et dans les animaux,* et ceux qu'il publia dans les *Annales de chimie et de physique* sous le titre de : *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicale de l'urine humaine*, et *Mémoire sur l'analyse des calculs urinaires humains.* Presque tous les travaux publiés par Fourcroy à partir de 1798 — et ils ne sont pas les moins nombreux — furent effectués avec la collaboration de Vauquelin.

En novembre 1822, au dire des ministres et à l'instigation de l'abbé Frayssinous, alors grand-maître de l'Université, l'enseignement médical avait besoin d'être réformé. Le ministère Frayssinous le réforma en éliminant Chaussier, Dubois, Pinel, Vauquelin, Deyeux et d'autres non moins remarquables qui déplaisaient au pouvoir.

L'ordonnance royale et le décret du 2 février 1823, qui reconstituaient la Faculté de médecine, établirent la division des chaires de chimie et de pharmacologie : la chaire de chimie fut confiée par Orfila, qui l'illustra par ses belles études de toxicologie, tandis que la chaire de pharmacologie fut donnée à Nicolas Guilbert, qui l'occupa fort obscurément jusqu'en 1830 et n'a pas laissé un seul travail digne d'être rappelé.

La révolution de 1830 rendit à Deyeux la possession de sa chaire, qui, en 1838, passa, avec la nouvelle dénomination de *chimie organique et pharmacie*, à Dumas, qui l'occupa de 1838 à 1852.

Les premiers travaux de Dumas sont relatifs à l'emploi de l'iode et à l'obtention des préparations au moyen desquelles il puisse être convenablement administré. Ce fut lui qui, encore élève en pharmacie, indiqua comme préparations à Coindet (de Genève), qui faisait alors ses premières recherches sur la valeur thérapeutique de l'iode, la teinture d'iode, l'iodure de potassium et l'iodure de potassium ioduré. Dumas se livra ensuite, avec J.-L. Prévost (de Génève), à des recherches de physiologie qui sont restées un modèle d'observation exacte et profonde; puis il s'adonna entièrement à la chimie pure. Son infatigable activité lui permit de s'illustrer dans toutes les branches des sciences qui appellent la chimie à leur aide : la pharmacologie, la physiologie, la biologie lui doivent d'importants travaux dont témoignent ses recherches sur les alcaloïdes, les albuminoïdes, les fermentations; et ses *Leçons sur la philosophie chimique* constituent un des plus admirables ouvrages de philosophie scientifique. Son *Essai de statique chimique des êtres organisés*, qui pa-

rut en 1841, est également une œuvre de premier ordre, tant par son esprit philosophique que par l'ingéniosité, la hardiesse et la nouveauté des idées.

Dumas ayant démissionné en 1852, Soubeiran lui succéda. Ce savant, aussi méritant que modeste, avait commencé par occuper la chaire de physique à l'École supérieure de pharmacie de Paris. Doué d'un esprit net, lucide, inaccessible aux errements des théories préconçues, Soubeiran avait, de plus, la parole élégante et facile : ses travaux ont été considérables; ils ont trait à la pharmacie, à la chimie, aux eaux minérales, à la botanique, à la zoologie, et sont exposés, pour la plupart, dans le *Bulletin de thérapeutique*, les *Annales de chimie et de physique*, le *Journal de pharmacie*. On lui doit, outre un *Traité de pharmacie théorique et pratique*, des travaux remarquables sur les chlorures de mercure, l'hydrogène arsénié, les tartrates simples et composés, la méthode de déplacement, les sulfures d'azote; et son nom est irrévocablement attaché, avec celui de Liebig, à la découverte du chloroforme.

Appelé à remplacer son beau-père, Soubeiran, dans la chaire de pharmacologie, M. Regnauld, qui avait commencé, comme son prédécesseur, par occuper la chaire de physique à l'École supérieure de pharmacie, apporta dans ce nouvel enseignement les qualités que, tout récemment encore, chacun pouvait apprécier et dont nous garderons le meilleur souvenir. Ses recherches sur les *forces électromotrices* et la *méthode d'opposition* qu'il imagina pour en obtenir la mesure sont devenues classiques et marquèrent ses débuts dans la carrière scientifique. A partir de 1859, époque à laquelle il occupa la chaire de Soubeiran, redevenue chaire de pharmacologie, M. Regnauld se consacra exclusivement à la chimie; et, parmi les plus importantes publications qu'il ait faites, il me suffira de citer ses travaux sur l'éther ordinaire, les alcaloïdes mydriatiques, l'opium, le chloroforme, les anesthésiques dérivant du formène, pour vous rappeler la part active qu'il prit aux progrès de la science.

En outre, on lui doit d'avoir continué le livre de Soubeiran en le maintenant constamment au niveau des progrès de la science. La neuvième édition de ce bel ouvrage a paru en 1888; elle constitue le traité de pharmacie le plus complet, le plus parfait qui existe aujourd'hui.

Une grande rigueur scientifique, alliée à une clarté, une simplicité de bon aloi qui lui assurèrent jusqu'à son dernier cours un nombreux auditoire, furent les caractéristiques de l'enseignement de M. Regnauld. Ce souvenir et celui de ses éminentes qualités de l'esprit et du cœur, qui l'ont fait si justement apprécier de tous, me serviront de guide pour m'efforcer, non pas de vous le faire oublier, mais de vous persuader que vous trouverez chez son successeur le même dévouement pour l'enseignement, le même désir de vous être utile.

Tel est l'historique assez complet, quoique résumé, de la chaire de pharmacologie. Le savant bibliothécaire de notre Faculté, M. Corlieu, m'a très obligeamment fourni la plupart des matériaux de cet historique; et c'est pour moi un plaisir que de l'en remercier publiquement.

Jetons maintenant un coup d'œil sur la pharmacologie à notre époque et sur les diverses péripéties de cette science, depuis son origine jusqu'à nos jours. Et, tout d'abord, que doit-on entendre par le mot *pharmacologie?*

Bien qu'une définition *à priori* laisse toujours quelque incertitude, elle permet, cependant, de déterminer clairement le but que l'on se propose d'atteindre et de faire prévoir les procédés que l'on mettra en œuvre pour arriver à ce but.

Robin et Littré définissent la pharmacologie « la partie de la matière médicale qui s'occupe de la description des médicaments et de la manière de les préparer, ainsi que de leurs propriétés et de leur action sur l'organisme ». En d'autres termes, c'est la partie de la matière médicale qui a pour objet de faire connaître les médicaments sous tous les rapports qui peuvent éclairer leur emploi en thérapeutique.

Ainsi comprise, la pharmacologie constitue, sans contredit, l'une des branches les plus importantes et les plus intéressantes des sciences médicales. Elle emprunte aux sciences physiques et naturelles, ainsi qu'à la physiologie, le secours de leurs méthodes d'observation et d'expérimentation délicate; et elle a pu devenir une véritable science au fur et à mesure des progrès réalisés par nos connaissances en chimie et surtout en physiologie.

Dans l'histoire de toutes les sciences, il existe une période pendant laquelle l'empirisme seul peut servir de guide, préparant ainsi, d'une façon plus ou moins efficace, le terrain à la théorie et à la discussion des faits. Il faut observer longtemps, et dans des conditions très diverses, les phénomènes que nous offre la nature, avant d'arriver à en découvrir les lois.

Ampère a rapporté à quatre périodes les phases successives par lesquelles a dû passer une science arrivée à son complet développement : dans la première, la science est purement descriptive, elle ne pénètre pas au delà des apparences extérieures; dans la seconde, elle recherche les causes latentes qui donnent naissance aux phénomènes observés; à la troisième période correspond la connaissance des transformations qui s'opèrent dans les êtres et des modifications qu'ils présentent; enfin, la fixation des lois qui régissent la succession des phénomènes naturels dans un ordre déterminé est l'apanage de la quatrième période, celle que l'on pourrait appeler, si le mot ne semblait pas trop ambitieux, la période de perfection.

Nous entrons à peine, en ce qui concerne la pharmacologie, dans la troisième période, celle que carac-

térise l'expérimentation ; et, dans bien des cas encore, nous en sommes à la seconde période, celle de la recherche des causes latentes : nous pourrions fort utilement nous rappeler ce passage du rapport de Lavoisier à l'Académie des sciences, au sujet des expériences de Mesmer :

« Comme le principe de la vie est dans les animaux une force toujours agissante qui tend continuellement à vaincre les obstacles ; que la nature, abandonnée à ses propres forces, guérit un grand nombre de maladies; lorsqu'on emploie des remèdes, il est infiniment difficile de déterminer ce qui appartient à la nature ou ce qui appartient au remède.

« Aussi, tandis que la multitude regarde la guérison d'une maladie comme une preuve de l'efficacité du remède, il n'en résulte, aux yeux d'un homme sage, qu'un degré plus ou moins grand de probabilité, et cette probabilité ne peut se convertir en certitude que par un grand nombre de faits de même espèce. »

Je désire, dans cette leçon d'ouverture, vous montrer quels sont les moyens d'étude qui ont pu faire progresser la pharmacologie, et vous indiquer les différentes étapes par lesquelles cette science a dû passer depuis son origine.

La matière médicale des anciens n'était constituée que par un mélange des corps les plus bizarres et les plus hétéroclites. La thériaque d'Andromaque, par exemple, ne comprenait pas moins de soixante-quatre drogues. Les propriétés imaginaires attribuées aux substances utilisées comme médicaments n'étaient que le reflet de superstitions grossières ; et il faut arriver jusqu'au XIII[e] siècle, à l'époque des premières découvertes des alchimistes, pour trouver, par-ci par-là, quelques tentatives de préparations de drogues sous un état différent de celui dans lequel on les rencontre dans la nature. Les recherches entreprises de tous côtés pour la préparation de la pierre philosophale ont eu, peu à peu, cet heureux résultat d'augmenter le nombre des médicaments chimiques, des composés bien déterminés, et de susciter les tentatives de leur application à la thérapeutique.

Mais ce n'est qu'à partir de Lavoisier, de ce moment où la chimie a été vraiment constituée comme science, que la pharmacologie a pu se développer parallèlement, et qu'il a été possible de préparer des médicaments de composition constante, toujours identiques à eux-mêmes, en même temps que d'étudier les changements de propriétés physiques, chimiques ou physiologiques qui se produisent par le mélange des substances employées dans un but thérapeutique. Au début de notre siècle, la découverte des alcaloïdes végétaux est venue prouver encore une fois, et de la façon la plus éclatante, l'efficacité de l'intervention de la chimie.

Toutefois, si les progrès de nos connaissances chimiques enrichissaient la pharmacologie en médicaments nouveaux et d'une activité inconnue jusqu'alors, ils ne permettaient pas de juger de leur valeur au point de vue thérapeutique, ni de leur mode d'action sur l'organisme sain ou malade. Ce fut seulement à partir du jour où l'expérimentation physiologique put intervenir dans ces études que l'on commença à pouvoir essayer de classer les médicaments et chercher à interpréter leur façon d'agir.

De tout temps, on avait connu des poisons, c'est-à-dire des substances dont l'introduction à plus ou moins petite dose dans l'économie était incompatible avec la vie : de tout temps aussi, on avait cherché, à l'aide de raisonnements basés sur les théories régnantes, à expliquer les causes de la toxicité de ces substances ; et c'est seulement dans ce dernier siècle que d'immenses progrès ont été réalisés dans cette voie.

Dans le milieu ambiant au sein duquel vivent et se meuvent les différents organismes, une observation attentive fait bientôt remarquer que certaines substances affectent d'une façon particulière et constante les êtres vivants. Dans ce domaine, tout est dû à l'expérience, ou, pour parler plus exactement, à l'observation aidée de l'expérimentation. Rien, en effet, ne permettait de prévoir, *à priori*, ces propriétés occultes de quelques corps simples ou composés, de penser, par exemple, que le mercure devait causer de la stomatite et du tremblement des extrémités ; le plomb, occasionner des coliques et la paralysie des membres ; l'opium, déterminer le sommeil ; l'atropine, dilater la pupille. C'est l'étude de cette multitude de substances minérales, végétales et animales possédant une action énergique directe sur l'être vivant, qui constitue l'objet et le but de la pharmacologie.

Toutes ces substances, douées d'une action effective et spéciale sur l'organisme, agissent comme sources ou comme modificateurs de forces vives ; elles constituent autant de moyens permettant de modifier la vitalité des cellules et les conditions dans lesquelles s'effectuent les échanges entre cet organisme et le milieu ambiant, et d'intervenir ainsi utilement pour entretenir l'état de santé ou pour lutter contre les conditions biologiques qui déterminent l'état de maladie.

Malheureusement pour notre étude, chaque maladie, comme l'a si bien dit Littré, est une expérience qui ne peut se recommencer, en raison de la constitution spéciale du sujet, du *milieu intérieur* qui sert de terrain d'évolution à cette maladie et qui change, non seulement avec chaque individu, mais encore avec le même individu et suivant des conditions que nous ne sommes pas maîtres de reproduire : c'est ce que l'on a appelé l'*idiosyncrasie*. Chaque sujet fait non pas *une* maladie, mais *sa* maladie à lui ; ce que prouve la manifestation particulière de cette affection. Pour faire comprendre ma pensée par un seul exemple, une fièvre typhoïde sera, suivant l'individu, à déterminations principalement cérébrales, thoraciques, abdomi-

nales. Dans beaucoup de cas, rien ne peut, jusqu'ici, permettre de prévoir le point faible sur lequel se portera tout l'effort de la maladie.

Nous sommes ainsi privés d'un précieux moyen d'étude et de contrôle de nos agents thérapeutiques; et il semble qu'il faille presque renoncer à l'espoir de réaliser une expérience de thérapeutique comme on réalise une expérience de laboratoire, en étant maître de toutes les conditions dans lesquelles se produira fatalement un phénomène déterminé. Cependant, de nombreuses expériences de Claude Bernard, et notamment celles relatives à la section du nerf sympathique, permettent de concevoir l'espérance d'arriver, peu à peu, à réaliser ce *desideratum*. Une même cause, le froid, ou mieux encore l'inanition, peut déterminer chez des animaux placés, d'ailleurs, dans des conditions aussi identiques que possible, des manifestations morbides différemment localisées, telles qu'une pneumonie, une pleurésie, une entérite, suivant la région dans laquelle le sympathique a été lésé.

Ceci me ramène tout naturellement à l'expérimentation physiologique dont je veux vous montrer toute l'importance pour notre étude, en même temps que j'essayerai de vous en faire saisir toute la délicatesse et les difficultés.

De tout temps, sans doute, on avait fait des expériences isolées et sans suite; mais, ça n'est qu'à partir du moment où la physique et la chimie furent définitivement constituées comme sciences que l'on put utiliser leurs méthodes avec fruit et instituer des expériences régulières.

Lavoisier et Laplace, les premiers, appliquèrent, dans leurs recherches sur la respiration des animaux, les méthodes exactes des sciences physico-chimiques à l'étude des être vivants. Ces travaux, connus de tous, sont restés un véritable monument de la méthode expérimentale. Magendie continua, sous l'impulsion de Laplace, à faire pénétrer l'expérimentation dans les recherches de physiologie et de pathologie. Le plus illustre des élèves de Magendie, Claude Bernard, donna à cette méthode expérimentale l'impulsion la plus féconde; et ses travaux, outre leur valeur immense au point de vue scientifique, subsisteront toujours comme des modèles de sagacité, d'élégance et de précision. Flourens, et surtout Vulpian, marchèrent également dans cette voie fertile; et nous arrivons ainsi jusqu'à M. Marey, qui, grâce à l'ingéniosité des nombreux appareils qu'il a imaginés, a amené la méthode expérimentale à ce degré de perfection mécanique où elle se trouve aujourd'hui. Durant le cours de nos études, nous aurons constamment occasion de recourir aux instruments construits par cet habile expérimentateur; et il n'est que juste de dire qu'il a rendu les plus signalés services dans l'utilisation des procédés exacts de la mécanique et de la physique pour l'étude des êtres vivants.

Cependant, si perfectionnées que puissent être les méthodes d'investigation, elles sont encore loin de répondre à la complexité immense des phénomènes de la vie. Nous n'avançons que lentement et péniblement dans cette voie de l'expérimentation physiologique, nous heurtant sans cesse à des difficultés nouvelles, à mesure que notre persévérance parvient à surmonter les obstacles. Tout le talent de l'expérimentateur doit consister à obtenir la certitude que les faits sur lesquels et avec lesquels il raisonne sont exacts et exempts de toutes causes d'erreur d'observation, sans quoi l'on ne peut arriver qu'à des conclusions erronées. Il faut donc savoir bien expérimenter, et obtenir des résultats constants dans des circonstances exactement déterminées, afin qu'ils puissent être invariablement les mêmes quand on se placera dans ces conditions connues. Le raisonnement appliqué à de pareils faits permettra alors d'en tirer tout le parti possible. Or c'est précisément la détermination exacte de ces circonstances qui est le point critique de l'expérimentation. Tant de causes interviennent pour déterminer des variations dans les phénomènes observés, que l'on ne saurait être trop prudent dans ses déductions, ni répéter une expérience un trop grand nombre de fois.

Faisons ingérer, par exemple, à deux animaux de même espèce, l'un à l'état d'abstinence et l'autre en pleine digestion, une même dose de strychnine : l'animal dont la digestion est en pleine activité pourra être tué immédiatement, tandis que l'animal à jeun restera un temps assez considérable avant de ressentir les symptômes de l'intoxication. La première interprétation qui se présente tout naturellement à l'esprit, pour expliquer cette différence, est l'inégalité du pouvoir absorbant; mais l'expérience nous apprend alors que l'absorption à l'état de jeûne est infiniment plus active que pendant le cours de la digestion. Il faut donc chercher ailleurs la cause de cette frappante différence. En multipliant les essais de toute sorte, on arrive à s'apercevoir que l'affaiblissement du système nerveux, la diminution de ses propriétés physiologiques, est, en réalité, la seule cause que l'on puisse invoquer ici. Par la privation de nourriture, l'animal descend graduellement dans l'échelle des êtres, et finit par acquérir des propriétés plus ou moins éloignées de celles de son état primitif. C'est ainsi qu'un lapin peut être abaissé jusqu'au niveau physiologique d'un batracien, tandis qu'en renversant l'expérience, on parvient au résultat inverse. Dans le même ordre d'idées, M. Pasteur a démontré que le choléra des poules pouvait s'inoculer à la grenouille en élevant suffisamment sa température. De même, l'expérience nous apprend encore que la plupart des animaux à sang froid deviennent de moins en moins sensibles à l'action des poisons, sous l'influence d'un abaissement de température; par exemple, il est nécessaire, pour tuer une grenouille, d'employer une dose de strychnine plus forte en hiver qu'en été.

Le chloroforme, l'éther, l'ivresse alcoolique, produisent des effets semblables; et l'on croit, dans l'Amérique du Sud, que l'ivresse est un préservatif contre la morsure des serpents à sonnettes.

Voilà des modifications du milieu intérieur de l'animal, pour la détermination desquelles nos moyens actuels d'investigation nous laissent absolument désarmés. On a reculé les bornes du problème en démontrant qu'il fallait attribuer ces différences à l'affaiblissement des propriétés physiologiques du système nerveux, et il est permis d'espérer qu'on pourra les reculer encore.

Je vous parlais tout à l'heure de la remarquable expérience de Claude Bernard, relative à différents viscères qui devenaient le siège d'inflammations aiguës lorsque, après la section du rameau du sympathique se rendant à ce viscère, on soumettait l'économie à l'action profondément débilitante de l'inanition. On pourrait aujourd'hui, grâce à nos connaissances en bactériologie, pousser un peu plus loin l'interprétation de ce phénomène, et dire que les bactéries auxquelles l'intégrité et le fonctionnement normal des éléments histologiques opposent une barrière infranchissable deviennent capables, grâce à cette déchéance des propriétés physiques et chimiques des cellules, consécutive à la lésion du sympathique, de les envahir et de s'y cultiver.

Et puisque l'occasion se présente ici de parler de la bactériologie, laissez-moi seulement vous signaler, sans y insister davantage, l'immense intérêt que présente l'étude pharmacologique, comme je m'efforce de la définir, des diverses substances qualifiées d'antiseptiques par rapport aux bactéries et à leurs milieux de culture.

D'ailleurs, cette sensibilité exquise du système nerveux se rencontre aussi bien chez des animaux de même espèce, et détermine chez eux les différences de race. Claude Bernard a depuis longtemps signalé ce fait que les expériences sur la sensibilité récurrente, qui réussissent presque toujours sur le chien de chasse, échouent presque constamment quand on les pratique sur un chien de berger. Il en est tout au contraire des recherches ayant trait au suc gastrique, à la sécrétion pancréatique et à d'autres phénomènes du même genre. Chez le cheval, ces différences sont encore plus prononcées, s'il est possible. Il est donc de la plus grande importance de bien choisir l'animal devant servir à une expérience, sans quoi l'on risque d'obtenir, pour ses résultats, des interprétations tout à fait inexactes. Toutes les fois qu'une expérience exigera une grande force de résistance chez le sujet, il faudra le choisir parmi les races inférieures; si l'irritabilité nerveuse et une sensibilité exquise sont, au contraire, les qualités nécessaires, c'est aux races supérieures qu'il faudra s'adresser.

Les conditions biologiques qui déterminent l'état de maladie produisent de semblables variations dans l'action des médicaments. Des doses de préparations alcooliques capables de déterminer inévitablement l'ivresse chez un homme bien portant peuvent être impunément absorbées par des individus en proie à un accès de fièvres paludéennes, à la septicémie. Il en est de même pour le sulfate de quinine dont la dose capable de déterminer les bourdonnements d'oreille et les vertiges est notablement plus élevée chez les malades précédents que chez l'homme sain. Dans ces cas, la moindre intensité d'action peut tenir aussi bien à un défaut d'absorption qu'à une dépression du système nerveux. Pour certaines maladies, la fièvre typhoïde, le choléra, l'absorption est, en effet, au moins considérablement diminuée, sinon même tout à fait suspendue, comme on a pu s'en assurer en faisant absorber aux malades de petites quantités de ferrocyanure de potassium, dont on ne retrouve aucune trace dans l'urine ni dans les autres sécrétions. Le même phénomène a été observé dans la manie aiguë; mais ici, l'influence du système nerveux est des plus évidents; car, aussitôt la crise terminée, l'absorption reprend son cours comme dans l'état de santé. L'expérience a encore démontré que quand on surexcitait artificiellement les sécrétions glandulaires, les surfaces sécrétantes perdaient à peu près complètement leur pouvoir absorbant.

Malgré toutes ses difficultés, et, dans nombre de cas, toutes ses incertitudes, l'expérimentation physiologique est le seul moyen pour nous d'arriver à obtenir des données sur l'emploi thérapeutique des médicaments. Aussi est-ce à perfectionner sans cesse les méthodes d'investigation que doit tendre la pharmacologie; d'une part, en obtenant des corps purs, nettement définis comme espèces chimiques; d'autre part, en étudiant l'action de ces corps sur l'organisme vivant.

Claude Bernard a défini les médicaments des corps étrangers à l'organisme que l'on y fait pénétrer dans le but d'obtenir certains effets déterminés. Cette définition, certainement insuffisante au point de vue de la thérapeutique, convient au contraire parfaitement pour l'étude pharmacologique. Les composés faisant partie de l'organisme ne sauraient être envisagés comme des médicaments, au moins quand on les emploie sous la forme qu'ils revêtent dans l'économie. Il est essentiel de faire une distinction entre les produits utiles au fonctionnement de l'organisme et les produits d'excrétion, déchets de la vie des cellules, qui contiennent tous des substances capables de déterminer des effets nuisibles, et qui peuvent même devenir des poisons très actifs lorsque leur élimination régulière est entravée pour une cause quelconque. Ici intervient la question de *doses*, à laquelle nous amenait d'ailleurs fatalement la considération du médicament. Entre l'action sur l'organisme du médicament et celle du poison, il ne peut y avoir, en effet, qu'une question de quantité.

Aussi la *toxicologie* n'est-elle, en quelque sorte, qu'une dépendance de la pharmacologie.

L'effet thérapeutique ne peut se comprendre et s'utiliser que par l'étude de l'effet toxique qui représente le premier à son summum d'activité. Ça n'est que lorsqu'on connaît aussi exactement que possible l'action toxique d'une substance bien définie que l'on peut devenir maître de ce médicament et l'employer utilement et à la dose convenable. Nous voici donc toujours ramenés à cette expérimentation sur l'organisme vivant dont Claude Bernard a si magistralement ouvert la voie et fait ressortir l'importance capitale.

Avant de recourir à l'expérimentation physiologique comme moyen d'étude appliqué à la pharmacologie, on avait bien tenté d'interpréter l'action des médicaments en se basant sur leurs propriétés physiques ou chimiques. Poiseuille essaya d'expliquer d'après les lois de la capillarité l'action des diurétiques. Partant de ce point que l'eau distillée coule avec une rapidité facile à mesurer par l'orifice de tubes capillaires d'un diamètre connu, et que la dissolution de certains composés dans cette eau détermine une accélération ou une diminution de cet écoulement sans que l'on modifie la température ni la pression, ce savant crut pouvoir conclure de ses expériences que la circulation dans les capillaires sanguins est soumise à une influence identique par les composés qui accélèrent ou retardent le mouvement d'écoulement de l'eau dans les tubes de très petit diamètre. Ayant observé que le nitrate de potasse, le chlorhydrate d'ammoniaque, un iodure alcalin quelconque accélèrent le mouvement de l'eau, tandis que l'alcool, le sulfate de potasse et plusieurs chlorures le retardent, il admit que l'action diurétique du nitrate de potasse pouvait s'expliquer par l'accélération de la circulation capillaire dans les reins, tandis que l'ivresse alcoolique avait pour cause le ralentissement de la circulation cérébrale et qu'elle était dissipée, sous l'influence des sels ammoniacaux, par suite de l'accélération que ces composés impriment au sang dans les vaisseaux capillaires. Si ces faits peuvent recevoir une semblable interprétation, et si l'action des purgatifs salins peut s'expliquer par leur pouvoir endosmotique, qui est, en effet, très considérable, il est une quantité d'autres faits auxquels cette interprétation ne peut convenir; ainsi, l'action des purgatifs drastiques de la famille des convolvulacées, qui ne possèdent qu'un très faible pouvoir endosmotique, est due à une toute autre cause.

On admettait autrefois, et il faut bien encore, dans nombre de cas, accepter cette interprétation, que la substance médicamenteuse pénétrait dans l'intimité de nos organes pour s'adresser directement au principe morbifique lui-même et le neutraliser. C'est sous l'empire de cette interprétation que l'on administrait de la limonade sulfurique aux individus atteints de colique de plomb, dans le but de faire passer à l'état de sulfate, composé insoluble, le plomb qui causait les accidents saturnins. Les combinaisons chimiques et les doubles décompositions qui s'effectuent facilement et invariablement *in vitro* sont loin de se produire de la même façon au sein de l'organisme; et c'est là un mode thérapeutique avec lequel on pourrait s'exposer à de pénibles mécomptes et arriver même à des résultats dangereux. Cependant, il est des cas dans lesquels on est parfaitement en droit de compter sur ces réactions chimiques et où il faut même les utiliser. Natalis Guillot et Melsens ont mis en évidence l'influence remarquable de l'iodure de potassium sur l'élimination du mercure, par suite de la formation d'un sel double très soluble; et j'ai démontré l'influence du même composé sur l'élimination du plomb par l'urine chez les saturnins. Toutefois, il se passe ici un phénomène remarquable et qui prouve bien que l'action de ce médicament est plus complexe qu'une double décomposition chimique. La quantité de plomb ainsi éliminée par l'urine, après avoir augmenté dans une très notable proportion sitôt après l'ingestion de l'iodure de potassium, diminue ensuite rapidement, bien que l'on continue l'administration de l'iodure, pour augmenter de nouveau au bout de quelque temps, lorsqu'une nouvelle proportion du métal toxique aura, par un mécanisme encore inconnu, été mise dans des conditions telles que sa solubilisation puisse s'effectuer. De là découle pour nous cette indication de n'administrer dans ce cas l'iodure de potassium que par périodes séparées par des intervalles de repos.

D'autres composés se conduisent dans l'économie absolument comme dans nos appareils de laboratoire. Telles sont certaines zymases qui réagissent sur les substances qu'elles peuvent dissocier comme elles le font *in vitro*. Il faut alors les introduire dans l'organisme par voie d'injection intra-veineuse, car elles ne sont pas absorbées par la voie gastro-intestinale. Si, par exemple, on injecte dans le sang d'un animal, même en deux points très éloignés l'un de l'autre, d'une part de l'amygdaline, et d'autre part de l'émulsine, diastase capable de déterminer le dédoublement de l'amygdaline avec formation d'acide cyanhydrique, on ne tarde pas à voir l'animal succomber subitement à l'intoxication.

Ce dédoublement de l'amygdaline, sous l'influence de l'émulsine, se produit encore, exactement de la même manière qu'en présence de l'eau, quand on mélange ces substances avec du sérum sanguin; et ces faits montrent que les albuminoïdes du sang, lorsqu'ils s'opposent aux réactions ordinaires des divers composés mis en contact avec eux, n'agissent qu'en vertu de leurs propriétés chimiques habituelles et non pas en vertu de propriétés spéciales qui leur seraient communiquées par l'organisme vivant.

Cette insuffisance des propriétés physico-chimiques des médicaments à interpréter leur action sur l'écono-

mie a conduit à rapporter à des propriétés spéciales, que l'on a appelées *propriétés physiologiques*, leur manière de réagir au sein de la matière organisée et au contact des éléments vivants. Dans son essence intime, cette action est, très probablement, d'ordre purement chimique, ou, plutôt, physique, comme nous allons le voir tout à l'heure; mais, tant qu'il nous sera impossible d'en préciser la nature, nous devrons, pour la distinguer des autres, lui conserver la dénomination d'*action physiologique*.

Si nous poursuivons par tous les moyens en notre pouvoir l'étude de cette action spéciale, dite *physiologique*, des substances toxiques et médicamenteuses, nous arrivons, comme l'a démontré, le premier, Claude Bernard, à remarquer que cette action s'exerce, primitivement, sur certains éléments histologiques spéciaux à l'exclusion des autres, et que ça n'est que consécutivement qu'elle semble produire un trouble général de l'économie. Nous voyons, par exemple, que la strychnine localise son action sur la substance grise de la moelle épinière, que l'atropine exerce plus particulièrement la sienne sur les fibres nerveuses sécrétoires, que l'oxyde de carbone et l'hydrogène sulfuré agissent sur les globules rouges du sang. En définitive, l'action des médicaments semble pouvoir être ramenée à une action élective et spéciale sur les éléments organiques. C'est à la pharmacologie qu'il appartient de chercher à déterminer cette action et d'instituer les expériences nécessaires pour arriver à découvrir sur quel groupe d'éléments histologiques tel médicament exerce plus spécialement son action.

Il ne faudrait cependant pas conclure, après tout ce que je viens de vous dire, que l'étude chimique pure des médicaments ait donné tout ce dont elle était capable, et ne puisse plus conduire à de fort utiles et remarquables résultats. Si, jusqu'à présent, on en est réduit à glaner dans le champ des hypothèses, ces hypothèses mêmes permettent de prévoir l'avenir réservé à ce genre de recherches lorsqu'on saura appliquer plus efficacement à ces questions les données de la thermo-chimie et de la stéréo-chimie. Je veux seulement vous indiquer quelques points.

L'expérience nous apprend, entre autres faits frappants, que le phosphore blanc est un violent poison, tandis que le phosphore rouge est complètement inoffensif; que des trois dérivés sulfonés du phénol, l'un, le dérivé ortho, constitue un antiseptique puissant, tandis que les deux autres, et surtout le dérivé para, sont inertes; que des différences du même genre caractérisent les deux variétés α et β du naphtol, etc. : comment interpréter ces différences, sinon en admettant que ça n'est pas la substance elle-même, mais bien sa forme, son état moléculaire et le mouvement vibratoire résultant, qui impressionne la matière vivante et la fait réagir de telle ou telle façon?

Les effets déterminés dans l'organisme par certaines substances sont comparables à ceux de la poudre ou des produits explosifs. Leur action sur l'économie est fonction de la *tension chimique* qu'ils possèdent; mais nous ne savons pas encore reconnaître les causes de l'accumulation de cette force vive, ni prévoir comment les molécules doivent s'orienter dans l'espace pour réaliser, ici une substance inoffensive, ou même un aliment, là un poison des plus énergiques.

Cette part réservée à la chimie dans le domaine qui nous intéresse n'est pas la moins importante ni la moins élevée; mais il ne faut avancer dans cette voie qu'avec prudence et circonspection, afin, comme le recommandait Claude Bernard, de « satisfaire à cette double tendance de l'esprit scientifique qui, tout en recherchant avec avidité des lois générales et des théories, les repousse impitoyablement lorsqu'elles ne sont pas entièrement d'accord avec les faits ».

GABRIEL POUCHET.

PHYSIQUE

Les métaux à haute température (1).

Je me propose d'examiner d'abord les méthodes en usage pour la mesure des hautes températures, et de décrire ensuite certains effets produits par ces températures sur les métaux.

Dès le VIIIe siècle, Geber, qui donne des indications pour obtenir des températures élevées, signale des difficultés que l'on rencontre dans la pratique, « parce que le feu n'est pas une chose qui puisse être mesurée : *sed quoniam non est res ignis quæ mensurari possit* (2) ». C'est là une constatation dont la science moderne ne saurait s'accommoder; il ne suffit pas d'obtenir des températures élevées, il faut aussi pouvoir les mesurer avec certitude.

Robert Boyle, dont nous célébrerons le troisième centenaire le 30 décembre de cette année, est un de ceux qui ont le plus contribué aux progrès faits depuis dans cette voie; ce n'est donc que justice que de débuter par un hommage à sa mémoire. Il apporta des améliorations sensibles au thermomètre ordinaire à mercure, et il construisit ce qui semble avoir été le premier thermomètre à air avec index; quoiqu'il ne se soit pas beaucoup occupé de l'évaluation des hautes températures, il paraît pourtant avoir été frappé par une invention assez étrange d'ailleurs : « un instrument musical automatique établi par le grand méca-

(1) Communication faite, le 5 février 1892, devant la *Royal Institution*.

(2) De l'édition de son *Summa Perfectionis Magisterii*, p. 28, publiée à Venise (1542).

nicien Cornélius Drebel (1), et devant servir à régler à volonté la température d'un foyer spécial ». Pour indiquer les différents degrés d'intensité de la chaleur, Boyle se sert de la couleur de la masse incandescente : « Lorsque, écrit-il, nous disons vulgairement en Angleterre qu'un objet est au rouge, nous entendons qu'il est porté au suprême degré de chaleur, quoique les artisans obtiennent dans les forges ou dans les fours une chaleur plus intense encore, qu'ils appellent la chaleur au blanc. » Trois siècles après sa mort, ces expressions vagues sont encore d'un usage constant!

Sir Isaac Newton fit faire un grand pas à la question en 1701, en appliquant la loi du refroidissement à la mesure des températures au delà de celles susceptibles d'être indiquées par le thermomètre à mercure. Les notes qui accompagnent son *Scala graduum coloris* montrent qu'il savait que le point de solidification du plomb diffère légèrement de son point de fusion.

Quatre-vingts ans plus tard, Josiah Wedgewood (1782), aidé d'un de mes prédécesseurs, M. Alchorne, essayeur à la Monnaie, déterminait les points de fusion de quelques métaux. Dans la description qu'il fit, devant la *Royal Society*, de son « thermomètre pour la mesure des hautes températures », nous retrouvons, un millier d'années après Geber, la même constatation d'impuissance : « Le feu ne peut pas être mesuré. » Wedgewood déplore l'absence de tout instrument convenable pour la mesure de ces températures et ajoute : « Les expressions : porté au rouge, au rouge vif ou au blanc sont vagues, et quoique les trois états soient suffisamment distincts l'un de l'autre, il y a encore une trop grande latitude, sans compter que, pour chacun des degrés il existe des gradations nombreuses qui ne peuvent être exprimées ni même distinguées. »

Nous retrouvons les mêmes récriminations dans la bouche de feu sir William Siemens, quatre-vingt-dix ans plus tard. Dans sa communication faite devant notre Société, le 1er mars 1872, sur la mesure de la « chaleur produite par l'électricité », ce savant s'exprime ainsi : « Dès que les températures se rapprochent ou dépassent celle à laquelle le mercure entre en ébullition, nous perdons tout guide pour les évaluer, et nous en sommes réduits à ces expressions que nous trouvons dans tous les livres de science : telle réaction se produit au « rouge sombre », telle autre au rouge vif; celle-ci au rouge cerise, celle-là au blanc, expressions, ajoute-t-il, plus dignes des anciens alchimistes que de la science chimique de nos jours. »

Est-ce donc à dire qu'aucune expérience n'avait été faite pour arriver à la mesure des hautes températures? Pas le moins du monde; bien au contraire, la question avait été l'objet de travaux considérables de la part des physiciens et des métallurgistes, dont les efforts portèrent surtout sur l'emploi du thermomètre à air dans lequel, vous le savez, la dilatation de l'air remplace celle du mercure. Il fallait naturellement se servir d'un réservoir infusible. Princep proposa, en 1827, d'employer l'or; en 1836, Pouillet préconisa le platine; enfin, après une série de recherches vraiment admirables, Deville et Troost adoptèrent des réservoirs en porcelaine; ces savants, qui s'étaient servis d'abord de vapeurs d'iode comme fluide élastique, en revinrent finalement à l'air.

Le thermomètre à gaz est loin d'être d'un usage facile en pratique; il exige quantité d'appareils accessoires, et les renseignements qu'il donne doivent subir de laborieuses corrections de diverses sortes. Mais, entre les mains habiles de Troost et de Deville, il a rendu de grands services, en permettant de mesurer un grand nombre de températures fixes, telles que le point de fusion ou d'ébullition de quantité de substances élémentaires ou composées. Les résultats obtenus ont ensuite été utilisés pour l'étalonnage des pyromètres, de même que les températures de l'ébullition et de la congélation servent à la graduation des thermomètres ordinaires. Pour les températures très élevées, 900° C. et au-dessus, M. Violle s'est servi des chaleurs spécifiques, et ses remarquables travaux à cet égard (1) lui ont permis de calculer les points de fusion du platine, de l'argent, de l'or, du palladium et de l'iridium.

Mais les données généralement admises pour les températures comprises entre 300° et 1000° reposent sur des données accumulées au moyen du thermomètre à air. Ces renseignements ont permis de graduer des instruments très divers et susceptibles de donner des indications rapides et sûres dans la pratique usuelle. Je ne vous parlerai ici que de deux de ces instruments; ce sont d'ailleurs de beaucoup les meilleurs du genre, et, pour la détermination des températures au-dessus du point de fusion du platine, ils ne laissent que peu de chose à désirer : ce sont des pyromètres basés, l'un sur l'augmentation de résistance d'un conducteur traversé par un courant électrique et soumis aux températures à mesurer, et l'autre sur la variation de l'intensité du courant électrique engendré par un couple thermo-électrique exposé aux températures à évaluer.

Le principe du pyromètre à résistance électrique a été indiqué par sir William Siemens (*Collected Papers*, vol. II, « Electricity », p. 84, 1889) dans une lettre de décembre 1860, à M. Tyndall. Voici quel était le principe de son appareil. Sur le circuit d'un courant électrique sont interposés un fil de platine enroulé sur un cylindre d'argile et une résistance type R, choisie de manière à équilibrer, à la température ordinaire, la résistance du conducteur de platine. L'augmentation

(1) Cornelius Van Drebel (1572-1634).

(1) *Comptes rendus*, vol. LXXXIX, p. 702, 1879; vol. XCII, p. 866, 1881.

de température du platine amène une augmentation de résistance qui peut être mesurée de diverses façons, et de laquelle on peut déduire la température. L'instrument était gradué par comparaison au moyen des renseignements fournis par le thermomètre à air. Ainsi, ce dernier appareil ayant permis de fixer exactement à 940° C. le point d'ébullition du zinc, on exposait le fil de platine, convenablement protégé, aux vapeurs de zinc, et on marquait 940° C. au point qu'atteignait dans ces conditions l'index du galvanomètre.

En 1874, un rapport d'une Commission de la *British Association* déclara que l'appareil était exposé à des déplacements du zéro; mais récemment (1887), M. H.-L. Callendar a rendu à l'appareil la confiance que lui avait enlevée cette déclaration.

M. Callendar a démontré, en effet, que, en se servant de platine suffisamment pur, en l'enroulant avec soin et en le protégeant contre les actions extérieures, on pouvait obtenir des pyromètres à résistance, dont le zéro reste invariable, même quand on opère sur des températures atteignant 1000° C. Il attribue les variations de zéro qui se produisent quelquefois à l'action, sur le fil de platine, de l'argile sur laquelle ce fil est enroulé et du tube en fer qui l'entoure. A la suite de ses recherches, M. Callendar a apporté à l'appareil certaines modifications qui le rendent non seulement très sûr, mais aussi très sensible. Il enroule le fil de platine sur une mince plaque de mica, et enferme le tout dans un tube de porcelaine dure à double glaçure. Je ne saurais, du reste, entrer ici dans le détail des opérations, et je vous renverrai, à ce sujet, aux notes très intéressantes publiées par M. Callendar. J'ajouterai seulement que j'ai eu le plaisir de travailler avec lui au Laboratoire de la Monnaie, et que j'ai pu constater que, pour des températures d'environ 1000°, les résultats *comparatifs* fournis par sa méthode concordent à 1/10 de degré près, résultat qui, certainement, eût été considéré comme irréalisable il y a seulement un an ou deux (1).

La nécessité de n'opérer que sur de petits volumes de métaux en fusion, dans lesquels le tube du pyromètre de Callendar puisse être plongé, m'a conduit à préférer la seconde méthode indiquée plus haut et basée sur les courants thermo-électriques. Cette méthode fut indiquée en 1826 par Becquerel, et adoptée en 1836 par Pouillet, qui préconisait l'usage combiné du fer et du platine. Mais parmi les diverses combinaisons de métaux et alliages qui ont été essayées pour constituer le pyromètre thermo-électrique, celle proposée par M. H. Le Châtelier présente beaucoup d'avantages, et c'est celle dont je me servirai pour les expériences que j'aurai l'honneur de faire sous vos yeux. M. Le Châtelier emploie pour son couple thermo-électrique deux fils, l'un de platine, l'autre d'un alliage de platine et de 10 pour 100 de rhodium; ces deux fils sont réunis en torsade à leurs extrémités, de sorte que, dans le cas où la jonction vient à être endommagée, il suffit de la couper et de la refaire avec les parties de fils non atteintes. Du reste, le couple peut servir assez longtemps sans changement du zéro, et il donne des indications à 1° près pour des températures supérieures à 1000°. L'échelle est graduée à la manière des thermomètres à mercure, d'après certaines températures connues, telles que « eau bouillante » (100°), fusion du plomb (326°), ébullition du zinc (940°), fusion de l'or (1045°), fusion du palladium (1500°), fusion du platine (1775°). Pour nos expériences, j'ai disposé les choses de manière à ce que les indications de l'instrument soient projetées sur cette grande échelle que j'ai fait placer le long du mur, et sur laquelle vous pouvez lire les indications dont je viens de parler.

Mais avant de commencer les expériences relatives à la seconde partie de ma communication : action des hautes températures sur les métaux, il est bon, je crois, de rappeler quelques particularités du refroidissement. Vous savez que si l'on plonge un thermomètre ordinaire à mercure dans de l'eau chaude se refroidissant graduellement par rayonnement dans un espace ambiant plus froid, la colonne mercurielle descend jusqu'à ce que l'eau commence à se congeler; mais, à partir de ce moment, le mercure reste stationnaire jusqu'à ce que la congélation soit complète, de sorte que, si le degré de rapidité de l'abaissement de la colonne mercurielle était mesuré avec un chronographe, on constaterait un abaissement constant jusqu'au point de congélation de l'eau, un long arrêt à ce moment, puis un nouvel abaissement, résultat qui deviendra frappant si l'on reporte les observations de manière à obtenir une courbe temps-température. Les mêmes effets exactement se produisent quand un métal fluide se solidifie, et, avant d'aller plus loin, nous déterminerons expérimentalement le point de solidification de l'or. Voici une petite quantité d'or pur A, au-dessous de laquelle est placé un couple thermo-électrique B, séparé du métal par une couche très mince d'argile. Si je dirige la flamme oxyhydrique sur l'or, nous voyons le faisceau lumineux de l'appareil se déplacer rapidement sur l'échelle; mais, vers le point mar-

(1) Cette assertion ayant soulevé quelque surprise, il ne sera peut-être pas inutile d'indiquer sommairement la façon dont on procède pour obtenir le degré d'exactitude et de sensibilité. La boîte de résistance est compensée pour les changements de température, et les variations de résistance dans les fils conduisant au pyromètre sont automatiquement éliminées. La résistance même est mesurée par une modification du procédé bien connu de Carey-Foster. La résistance de compensation du pont de Wheastone employée est composée partie de bobines de résistance et partie d'un pont le long duquel glisse une clef de contact. La résistance d'un centimètre du fil formant le pont est réglée de façon à correspondre à l'augmentation de résistance produite dans le pyromètre par une élévation de température de 1° C. Il est facile de rendre le galvanomètre sensible à 1/100e de centimètre de ce pont, de sorte qu'on peut mesurer avec exactitude 1/10e de centimètre correspondant à 1/10e de degré.

qué 1045°, le mouvement se ralentit. C'est le point de fusion de l'or. Puis, quand la fusion est accomplie, la température augmente rapidement, la petite masse recevant plus de chaleur. Enlevons maintenant la source

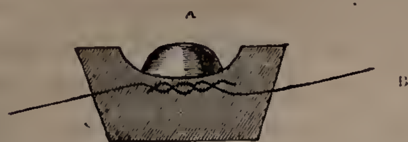


Fig. 113. — Dispositif pour déterminer le point de solidification de l'or.

de chaleur, la température va redescendre, il y aura un temps d'arrêt juste à 1045° C., le point de solidification de l'or, puis le faisceau lumineux parcourra en sens inverse sa course précédente, l'or revenant à la température de la salle. Je puis vous montrer de même que le point de fusion et de solidification du palladium est 1500° C.; je vous ferai remarquer, toutefois, que lorsqu'un petit fragment de palladium est fondu dans la flamme nue du chalumeau oxydrique, l'hydrogène paraît être absorbé par le métal. Cette absorption de gaz abaisse le point de solidification, et fait que ce point est beaucoup moins constant que lorsqu'on se sert d'un morceau de métal détaché d'une grande masse et fondu pour la première fois (1).

Il va de soi que le couple platine et platine-rhodium ne peut servir pour la mesure des températures plus élevées que celle du point de fusion du platine. Il existe cependant des métaux qui ne fondent qu'à une température supérieure, tel, par exemple, l'iridium, qui ne fond que dans la flamme produite par la combustion de l'hydrogène pur et sec dans l'oxygène. M. Edward Matthey a bien voulu préparer, non sans difficulté, une mince tige d'iridium, qui va me servir, combinée avec une tige analogue formée d'iridium allié à 10 pour 100 de platine, à établir un couple thermo-électrique. Si maintenant je produis, au moyen de l'arc électrique, la fusion du couple, la température développée atteint 2000°, ainsi que des expériences minutieuses l'ont montré, valeur qui, du reste, concorde avec celle que Violle a déduite de ses expériences calorimétriques. (Pour l'expérience, on s'est servi d'une échelle spéciale, les constantes thermo-électriques du couple employé étant différentes de celles du couple platine et platine-rhodium employé dans les expériences précédentes.)

Il n'est pas sans intérêt de remarquer en passant que, dans l'espace d'un an, les limites extrêmes de température ont été réalisées devant notre Institution, la température la plus basse (— 200°) ayant été produite par M. Dewar dans sa mémorable Lecture Faraday et la plus élevée (2000°) venant d'être mesurée devant vous, pour la première fois en public.

Il est difficile de se faire une idée de ce que représentent de tels écarts de température. Au delà des températures que nous pouvons supporter sans inconvénient, nous apprécions mal les variations, surtout, je crois, pour l'extrême chaleur. Le Dante fait de l'extrême froid le plus grand supplice de son *Inferno;* mais ce puissant génie lui-même ne parvient à nous donner qu'une idée affaiblie de l'horreur des tortures infligées par cet extrême froid. Peut-être, après tout, cette appréciation m'est-elle dictée par le mécontentement que j'éprouve à voir le poète reléguer au xe cercle de l'enfer, non seulement le faux monnayeur, mais aussi un honnête métallurgiste, Cappocio de Sienna, qui,

> . . . . par le pouvoir
> De l'alchimie..., imita la nature avec un art subtil
> Et, à mon sens, digne d'un sort meilleur!

Examinons maintenant certains autres effets des hautes températures sur les métaux. Il y a quelques années déjà, mon collègue M. Lockyer, et moi, nous nous sommes occupés de recherches sur le spectre des vapeurs de certains métaux aux plus hautes températures que nous puissions produire avec l'aide de la flamme oxhydrique. Distillant l'argent, le zinc, le cadmium, volatilisant le fer et les autres métaux dans un creuset en chaux, et faisant passer leurs vapeurs dans un tube horizontal de chaux fortement chauffé, nous pûmes nous convaincre que la structure moléculaire des métaux était graduellement simplifiée à mesure que la température s'élevait. Nos expériences nous conduisirent à cette conclusion que chacune des simplifications moléculaires était marquée par un spectre distinct, et qu'il existe, par conséquent, une relation intime entre la facilité avec laquelle l'état final est atteint, le groupe auquel l'élément appartient et la place qu'il occupe dans l'atmosphère solaire.

Mais si, aux hautes températures de la flamme oxyhydrique, les molécules des métaux se simplifient, leurs *atomes* constitutifs restent invariables.

Depuis, M. Lockyer a été plus loin. Il a montré que l'énorme chaleur du soleil poussait la simplification moléculaire plus loin encore, et que, si l'on compare le spectre compliqué des vapeurs métalliques produites par les plus hautes températures que l'on puisse obtenir avec le spectre très simple des mêmes métaux tels qu'ils existent dans la partie la plus chaude de l'atmo-

(1) On obtient le tracé automatique des courbes temps-température en disposant les choses de la façon suivante : le galvanomètre du type Desprez et d'Arsonval est installé dans une grande chambre noire et un miroir fixe est placé au-dessous du miroir mobile du galvanomètre. Ces deux miroirs sont disposés de manière à réfléchir le faisceau lumineux à travers une fente étroite horizontale ménagée dans la face opposée de la chambre. Une plaque sensible, mue par un mouvement d'horlogerie, se déploie verticalement devant cette fente et reçoit l'image des faisceaux réfléchis par les deux miroirs. Le miroir fixe donne naturellement une ligne horizontale, tandis que le miroir mobile produit une ligne s'éloignant plus ou moins de la précédente, suivant l'importance des déviations du galvanomètre, c'est-à-dire selon les variations de température, le galvanomètre étant influencé par un couple thermo-électrique placé près du métal en fusion que l'on veut étudier.

sphère solaire, il est difficile de se défendre de cette conclusion que l'*atome* du chimiste s'est également modifié dans ce dernier cas. Ma conviction personnelle est que ces atomes sont modifiés et que le fer, par exemple, tel qu'il existe dans le soleil, n'est pas la vapeur de fer que nous connaissons sur la terre.

Mais ce soir nous ne nous occuperons pas des effets des températures très élevées sur les métaux; nous nous arrêterons plutôt à l'influence de températures relativement basses — c'est-à-dire ne dépassant pas la chaleur blanche — sur le nombre et l'arrangement des atomes dans les molécules métalliques. Un changement profond se produit lorsque le soufre passe spontanément de la forme visqueuse à la forme cristalline à la température ordinaire; mais ce changement n'est accompagné que d'une variation thermique peu importante. Dans le cas des métaux, il est évident que des changements moléculaires se produisent aussi à basse température. Prenons, par exemple, l'alliage fusible de Newton formé de 50,00 de bismuth, 31,25 de plomb et 18,75 d'étain. Cet alliage fond à 90°. Coulons-en un petit lingot autour d'un couple thermo-électrique, plongeons le tout dans l'eau et laissons refroidir jusqu'à ce que nous soyons sûrs que la masse soit redescendue à la température atmosphérique. Sortons-la alors de l'eau et séchons-la rapidement; au bout de quelques minutes, le lingot sera devenu chaud au point qu'on ne pourra le tenir. La *cassure* du métal est totalement différente avant et après le changement moléculaire qui est la cause de cette production de chaleur. Ce changement moléculaire se produit d'ailleurs dans le métal solidifié et ne saurait être attribué au dégagement de la chaleur latente de fusion. La masse, solide comme elle paraît l'être, doit être le théâtre d'un combat interne entre les molécules pour l'établissement d'un état d'équilibre, et ce combat n'est qu'un type des phénomènes de la plus haute importance au point de vue industriel que produisent les températures élevées sur quantités de métaux et d'alliages.

Le temps dont je dispose ne me permet pas d'examiner tous les cas qui peuvent se présenter; je me bornerai à l'examen de trois cas de cette action de températures élevées sur les atomes et les molécules des métaux. Dans le premier cas, l'*arrangement* des atomes dans la molécule d'un métal, le fer, est modifié; ce mode d'action est très important au point de vue industriel. Dans le second cas, les atomes d'un métal, l'or, semblent *se combiner* avec ceux d'un autre métal; le résultat, surtout intéressant au point de vue de l'histoire de la science, intéresse pourtant aussi les arts. Enfin le troisième cas est celui relatif au *bombardement moléculaire* qui se produit quand une petite quantité de métal est dissoute dans une masse d'un dissolvant métallique; il est intéressant par sa relation avec les idées modernes sur la pression osmotique et les solutions en général.

Premier cas. — Le couple pyrométrique est inséré au centre d'une petite masse d'acier portée lentement au rouge vif. Quand on enlève la flamme, le faisceau lumineux du pyromètre revient lentement vers le zéro de l'échelle, mais vers la température de 655° il subit un temps d'arrêt prolongé. Pourtant le métal est resté bien au-dessous de son point de fusion, et le changement moléculaire qui intervient se produit dans le métal à l'état solide. Dans le cas spécial de l'acier, on peut constater un changement des proportions de carbure et de fer, et M. Osmond a montré par des expériences de laboratoire très précises et des relevés chronographiques établis avec le plus grand soin que, pour certaines variétés d'aciers, le phénomène qui semble n'être qu'un simple changement est en réalité d'une complication extrême. J'ai, du reste, montré que ces modifications se produisaient avec le fer le plus pur que l'électrolyse permette d'obtenir, et je suis d'accord avec M. Osmond pour penser que les changements qui se produisent dans le fer pur à 855° sont des changements moléculaires absolument indépendants de la présence d'impuretés.

Mais je reviens à notre masse d'acier. Si je la chauffe de nouveau et que je la laisse se refroidir, vous pouvez voir qu'au moment où le faisceau lumineux suspend sa course rétrograde sur l'échelle pyrométrique, c'est-à-dire au moment où le phénomène moléculaire qui nous occupe se produit, l'aiguille aimantée est attirée par la masse. Le point de *recalescence* semble donc coïncider avec le moment où le fer recouvre ses propriétés magnétiques. Si, en effet, je place un petit miroir sur l'aiguille aimantée, vous allez voir le faisceau de lumière réfléchi par ce miroir s'éloigner rapidement de son zéro.

Comme j'ai étudié ailleurs (1) en détail ces phénomènes, je me borne ici à en rappeler les traits principaux.

Vous connaissez tous la propriété, extrêmement importante au point de vue industriel, que possède l'acier d'acquérir une grande dureté lorsque, après l'avoir porté au rouge, on le plonge dans un liquide qui le refroidit avec plus ou moins de rapidité.

Il semble que les modifications qui se produisent à 855° et à 650° se trouvent arrêtées par le refroidissement rapide de la masse, de sorte que, si c'est là la vérité, le degré de dureté de l'acier dépendra de la rapidité avec laquelle le changement moléculaire aura été arrêté. Toutefois, il est inutile d'essayer de tremper l'acier si la température de la masse est descendue au-dessous de 650°. Dans la *trempe à l'huile*, ou bien lorsqu'il s'agit de refroidir une masse considérable d'acier, comme, par exemple, pour un canon qui peut avoir 9 mètres de long, il faut veiller avec le plus grand soin à ce que la température de la masse soit aussi uni-

(1) *Institution of Mechanical Engineers, Proceedings*, p. 543, 1891.

forme que possible, car si une partie de la masse est à une température supérieure à 650° alors que d'autres parties sont à une température moins élevée, l'huile agirait sur une masse d'acier dont les différentes parties se trouveraient à des périodes différentes du changement moléculaire, et la trempe donnerait naissance à des efforts très complexes et très puissants qui pourraient avoir pour effet de réduire notablement la résistance du canon. L'expérience en a été malheureusement faite.

Voici maintenant une autre expérience : une tige d'acier de 0m,013 de section et 0m,457 de long est portée au rouge vif et fixée solidement à l'une de ses extrémités. Un poids d'environ 0kg,907 est amené rapidement à l'extrémité libre pourvue d'un indicateur léger destiné à amplifier le mouvement de la barre. Introduisons le couple thermo-électrique dans un petit trou percé à cet effet dans la partie la plus chaude de la tige. A la chaleur rouge la tige n'est pas ramollie, elle reste parfaitement rigide ; mais quand, se refroidissant, elle arrive au rouge sombre et que le faisceau lumineux du galvanomètre indique la température de la recalescence, il se produit une faiblesse moléculaire, le poids placé à l'extrémité de la tige fait fléchir celle-ci et l'indicateur s'abaisse. On a pu déterminer exactement de la sorte la température à laquelle le métal s'affaiblit pour diverses variétés d'acier.

Deuxième cas. — J'arrive maintenant au deuxième cas, et je vais vous montrer qu'aux températures élevées les atomes de métaux peuvent réellement se combiner

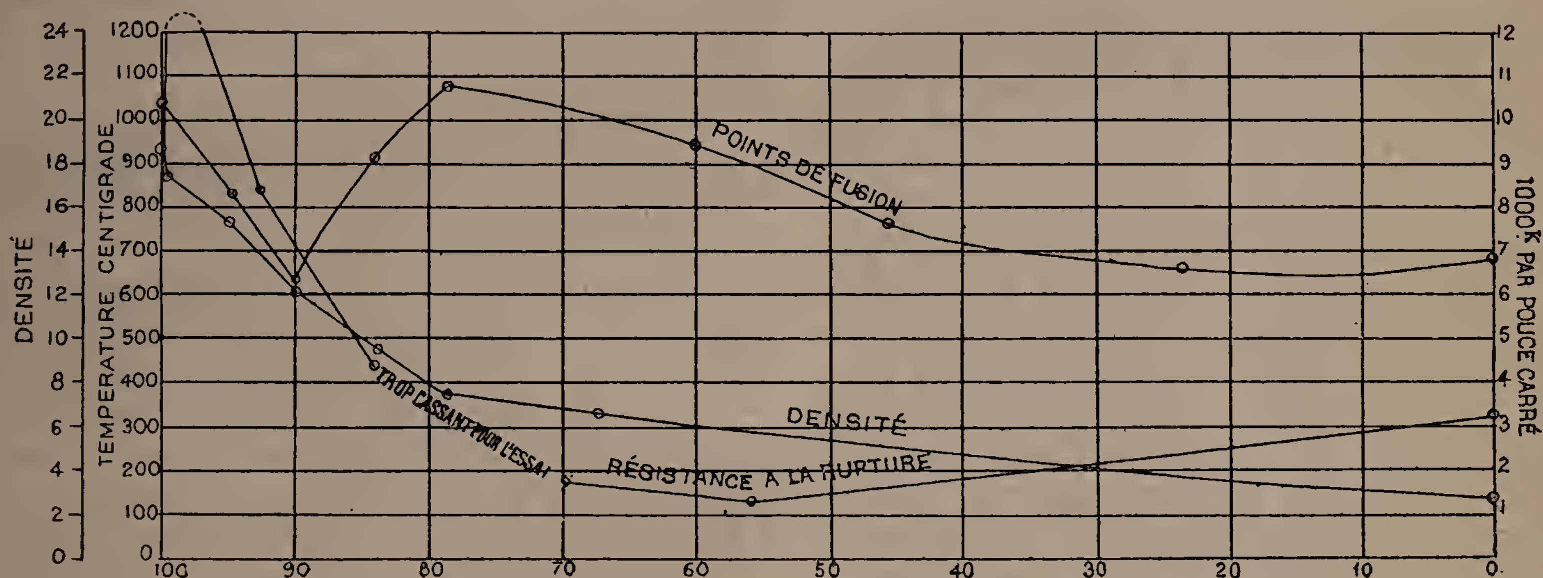


Fig. 114. — Courbes des propriétés des diverses variétés d'acier.

entre eux. Je prendrai l'or pour base de mes expériences et vous montrerai qu'on peut obtenir des composés qui, s'ils avaient été connus il y a quelques siècles, auraient étrangement affecté l'histoire de la science. Quand les alchimistes soumettaient les métaux à des températures élevées, ils avaient surtout en vue la découverte de quelque substance capable de donner aux métaux, soit la couleur de l'or, soit le brillant de l'argent. Les chimistes du moyen âge croyaient qu'il y avait deux substances distinctes capables d'effectuer ces changements, l'une « pour le blanc » et l'autre « pour le rouge ». Maints écrits pourraient être cités à l'appui de cette idée : qu'il me suffise de citer encore une fois Geber. Pour lui, l'agent de transmutation « a une teinte si claire et si resplendissante d'elle-même, blanche ou rouge, pure et incombustible, stable et fixe, que le feu ne peut prévaloir contre elle... et une propriété de cet agent est de donner une splendide coloration blanche ou orange intense » aux métaux auxquels il est ajouté.

Tel était l'effet attendu de l'agent transmutation, et c'est une erreur de croire que les tentatives faites pour produire l'or n'étaient inspirées que par l'esprit de lucre. La couleur de l'or impressionne fortement les hommes, et l'époque où les recherches des alchimistes furent les plus ardentes est précisément celle où le peuple vivait, au point de vue de l'art, dans un rêve de couleur. Les efforts faits pour trouver le secret de la teinte de l'or tirent leur origine de ce sentiment qui, au XIIIe siècle, rend les Français si « sensibles à la lumineuse splendeur et à l'intensité des couleurs », et fait s'extasier sir Frederic Leighton sur un vitrail de Cousin offrant les teintes de l'améthyste, du saphir et de la topaze, et « beau comme une matinée de mai ». L'or permettait aux chimistes de produire des vitraux pourpres ; pourquoi n'auraient-ils pas essayé d'obtenir des autres métaux cette couleur si vantée que, de tout temps, les poètes ont chantée, soit qu'ils dépeignent les flammes écarlates, soit qu'ils retracent les splendeurs éblouissantes de l'aurore, avec un tel enthousiasme qu'on ne saurait s'étonner qu'ils nous en veuillent d'avoir transformé la lampe d'Athene en lampe de mineur et de tirer notre pourpre de l'affreux charbon au lieu de l'emprunter, comme les Anciens, aux murex de la mer ?

Vous vous rappelez que Faraday montra que l'or, amené à l'état d'extrême division, prend une couleur brillante, écarlate ou pourpre. Voici une solution de

chlorure d'or; si j'y ajoute un peu de phosphore en dissolution, je provoque la précipitation de l'or à l'état de division extrême, et aussitôt la solution prend une teinte incarnat; mais n'essayons pas de recueillir ce précipité, nous n'obtiendrions qu'une boue brunâtre. Je veux cependant vous livrer le secret pour obtenir la belle teinte pourpre de l'or; il vous suffira, pour cela, de disposer d'un peu d'or, d'un chalumeau et d'un morceau de l'un des métaux les plus répandus à la surface du globe terrestre : je veux parler de l'aluminium. En ajoutant l'aluminium à l'or fondu, vous obtiendrez des teintes dont voici des spécimens. (Ces spécimens ne peuvent être reproduits sans couleurs.)

Vous voyez que, à mesure que la proportion d'aluminium augmente, la couleur propre au métal précieux s'amoindrit; lorsque l'alliage contient environ 10 pour 100 d'aluminium, la cassure de la masse présente une teinte d'un blanc brillant; puis au delà de cette proportion, à mesure que la quantité d'aluminium augmente, la teinte s'épaissit, des taches roses apparaissent, et, avec l'alliage formé de 78 parties d'or et de 22 d'aluminium, on obtient une magnifique teinte pourpre dans laquelle on peut distinguer des cristaux opaques d'une coloration rouge intense. Si on augmente encore la quantité d'aluminium, l'alliage perd sa couleur et passe à la teinte gris terne de l'aluminium même. Une des particularités de l'alliage pourpre, c'est que son point de fusion est, ainsi que je l'ai montré, de plusieurs degrés supérieur à celui de l'or même, comme le montre le diagramme ci-contre, qui donne quelques constantes de ces alliages. Ce fait établit de toute évidence que l'alliage $AuAl_2$ est un véritable composé présentant des analogies avec les sulfures, car pour tous les autres alliages le point de fusion est moins élevé que celui du moins fusible des constituants. Une autre particularité intéressante de cet alliage, c'est de se dédoubler lorsqu'on le traite avec de l'acide chlorhydrique étendu, en chlorure d'aluminium et en or mis en liberté sous une forme singulièrement volumineuse. La chaleur de formation de l'alliage or-aluminium n'a pas été déterminée; mais l'acide chlorhydrique, qui n'attaque pas l'or, désagrège immédiatement le composé dans lequel l'or entre pour plus de trois quarts. Ce composé se comporte donc en réalité comme un métal distinct.

Troisième cas. — Nous arrivons enfin à la question des solutions des métaux l'un dans l'autre. C'est un fait connu depuis longtemps dans le monde industriel que la présence d'une petite quantité d'un métal dans la masse d'un autre métal abaisse le point de fusion de cette masse. Cellini nous raconte, par exemple, que pendant le coulage de sa grande figure de Persée, à Florence, le bronze montrant soudain à la sortie du creuset des signes de solidification, il jeta des assiettes et des plats d'étain dans les conduits à travers lesquels le métal coulait, « chose, dit-il, qu'on n'avait jamais faite jusqu'alors ». Le métal recouvra immédiatement toute sa fluidité et toutes les parties du moule furent obtenues irréprochables.

L'excellent travail de Heycock et Neville sur l'abaissement du point de fusion des métaux par l'addition d'autres métaux fera, je crois, l'objet d'une prochaine communication devant cette Institution, et je n'essayerai pas de traiter la question ce soir. Je vous rappellerai cependant que, il y a quelque temps, lord Rayleigh nous disait qu'il n'était nullement certain qu'un gaz pénétrant dans un récipient où le vide existe puisse jamais le remplir complètement. Or s'il est difficile qu'un gaz puisse remplir complètement un espace vide, il semble qu'on soit fondé à croire qu'il est impossible pour une petite quantité de métal de traverser rapidement la masse fluide d'un autre métal; c'est pourtant ce qui arrive, autant du moins que l'analyse permet de s'en rendre compte.

Il est bon de remarquer incidemment que les relations entre les gaz ordinaires et les métaux sont beaucoup plus intimes qu'on ne le supposait autrefois. Les travaux de Graham sur l'absorption des gaz par les métaux, dont il a été si souvent question devant notre Institution, en témoignent. Pour ne parler que du fer, il y a plus de vingt ans déjà que sir Lowthian Bell a montré que l'oxyde de carbone entraînait du fer qui était abandonné lorsque la température s'élève, et, depuis, Ludwig Mond et Langer ont isolé plusieurs composés intéressants de fer et d'oxyde de carbone.

Mais revenons à la solution des métaux dans les métaux. La méthode des courbes autographiques dont il a été déjà question va nous permettre d'étudier ce qui se passe dans la masse fluide dans ce cas et de voir si telle ou telle théorie est confirmée. Prenons, par exemple, la dissolution d'une petite quantité d'aluminium dans de l'or. Quelle est la nature du composé? La courbe des points de solidification d'une série d'alliages d'aluminium et d'or sera-t-elle continue? Ou bien est-ce la théorie soutenue par Van't Hoff, Arrhenius et Ostwald qui doit triompher, et les molécules du métal dissous agissent-elles indépendamment du dissolvant, — c'est-à-dire la pression osmotique vient-elle en jeu? Vous savez que la loi qui règle la pression osmotique a exactement la même forme que la loi de Boyle, — pression proportionnelle à la densité du gaz ou de la solution. Les idées d'Arrhenius sont-elles correctes? Est-il exact que, lorsque la solution est très diluée, les molécules de la substance dissoute soient dissociées et agissent indépendamment les unes des autres à la façon d'un gaz parfait?

Des années de travaux patients sont encore nécessaires avant qu'on puisse répondre à ces questions; mais il semble certain dès à présent, d'après les expériences admirables de Heycock et Neville auxquelles j'ai déjà fait allusion, que, en prenant des métaux à point de fusion peu élevé (tels que l'étain ou le plomb),

comme dissolvants, l'abaissement du point de fusion du dissolvant est réellement dû au bombardement exercé par les molécules du métal dissous.

J'ai étendu ces recherches en employant comme dissolvant une masse d'or fluide, douée, par conséquent, d'un point de fusion élevé et ne s'oxydant pas; les résultats que j'ai obtenus confirment ceux donnés par Heycock et Neville.

Mais il y a encore une autre question : quand des métaux sont ajoutés ainsi en petite quantité à une masse métallique, le dissolvant peut-il rester inerte? Voici une masse de 1000 grammes de plomb à laquelle j'ajoute 15 grammes d'or, soit 1,6 atome pour 100 atomes de plomb. Vous pouvez voir que l'or est réellement dissous et reste dissous même quand le plomb est solidifié. Ajoutons maintenant au plomb fondu la quantité d'aluminium suffisante pour former l'alliage pourpre avec l'or dissous et agitons la masse. L'aluminium ne s'unira pas au plomb, mais il trouvera l'or et, après s'être combiné avec lui, l'entraînera à la surface du bain. Là nous pourrons l'enlever et vérifier la couleur purpurine de l'alliage ou mettre en évidence l'or qu'il contient en nous servant de la méthode indiquée par M. Hartley et qui consiste à volatiliser l'alliage dans un torrent d'étincelles fournies par une bobine d'induction et à condenser les vapeurs sur du mica.

Toutefois, l'union de l'aluminium et de l'or a quelque chose de spécial. Crookes a montré que lorsqu'on se sert de cet alliage comme électrode dans un tube où est pratiqué le vide, l'or se volatilise et, abandonnant l'aluminium, vient se déposer sous forme d'une mince pellicule sur le verre.

L'alliage pourpre nous fournit le cas le plus intéressant connu jusqu'ici d'une molécule formée d'atomes purement métalliques; mais nous sommes certains que les atomes sont encore ceux de l'or et de l'aluminium, c'est-à-dire que les atomes des métaux réunis restent invariables, et cela ne nous suffit pas. Nous en sommes revenus aux mêmes idées que les alchimistes; comme eux, nous nous efforçons d'attaquer et de modifier les *atomes* chimiques eux-mêmes. Tout comme eux, nous tentons d'opérer les transmutations et nous employons les hautes températures dans l'espérance de simplifier la structure moléculaire des métaux. Nous ne considérons plus l'or comme le « summum de perfection », mais nous partageons la croyance exprimée par Geber il y a onze cents ans : « Si nous voulons changer les métaux, il nous faut nous servir de chaleurs excessives. » Un poète paraît aussi avoir senti cela; George Herbert écrit en effet au XVIIe siècle :

> Je sais ce que les étoiles complotent,
> Ce que la nature répond quand elle est forcée par le feu.

En tirant de l'or fondu la belle teinte « pourpre de l'aurore », nous avons donné un nouvel intérêt à un métal que les alchimistes ont toujours associé au soleil. N'est-ce pas aussi de ce côté que doivent se porter nos recherches; et, si nous voulons vérifier que les atomes métalliques peuvent être modifiés, n'est-ce pas vers le soleil, vers le grand centre métallurgique où « tous les éléments sont fondus par une chaleur intense » que nous devons diriger nos travaux?

W. C. Robert Austen.

HYGIÈNE

Le Congrès d'hygiène ouvrier.

L'idée d'un Congrès d'hygiène exclusivement réservé à l'ouvrier, où celui-ci traiterait seul les questions concernant la conservation de sa vie et la protection de sa santé, a été lancée avec quelque incertitude peut-être au début, mais avec assez de résolution pourtant pour en avoir, selon toute probabilité, assuré la réalisation. Il doit avoir lieu prochainement et, pour en mieux préparer les solutions, des savants dont les noms font autorité en hygiène ont accepté de faire des Conférences préalables sur les plus importants sujets de discussion.

Le fait est par lui-même assez intéressant pour mériter qu'on s'en occupe et pourrait être envisagé sous différents aspects. Nous ne savons de ce Congrès que ce qu'a fait déjà connaître la presse; nous ignorons quelles personnalités sont en jeu, quelles doctrines économiques ou sociales préparent leur éclosion; cette ignorance absolue nous permet avec une sincérité et une bonne foi inattaquables de juger en toute impartialité ce que peut être une assemblée de ce genre et d'en prévoir les résultats pratiques.

Un Congrès d'hygiène ouvrier! Est-ce pour l'hygiène une déchéance scientifique? Peut-elle, comme science, se sentir humiliée d'être ainsi entre les mains d'hommes incompétents, ignorants et prétendant cependant décider de son sort? Ne va-t-elle pas subir une profanation qu'on n'a pas eu jusqu'ici l'idée d'infliger à aucune science? En aucun temps l'ouvrier eut-il la pensée de tenir des assises solennelles pour s'occuper de médecine, de chimie, de mathématiques, etc.? Il sait bien, avec son gros bon sens, qu'il est des choses dont on ne peut parler sans les connaître. Alors pourquoi l'hygiène est-elle venue à sa pensée, pourquoi pas une autre science? La raison en est, sans aucun doute, facile à trouver, et j'imagine que le futur président du Congrès s'expliquera aisément sur ce point.

L'hygiène scientifique ne se discute qu'entre compétences; c'est ce que font les hygiénistes dans leurs Congrès nationaux ou internationaux, dans leurs sociétés; mais l'hygiène appliquée, pratique, sensible dans ses résultats, peut donner lieu à des appréciations variables touchant les procédés mis en œuvre et les avantages obtenus. On peut infiniment respecter la science sans perdre le droit de critique sur la

portée pratique de ses dogmes et la valeur tutélaire de ses arrêts.

C'est vraisemblablement sur ce terrain que le Congrès ouvrier voudra se placer, le côté scientifique lui demeurant interdit, malgré l'initiation que lui réservent de sympathiques et savants conférenciers.

Envisagé à ce point de vue, le Congrès ouvrier est-il pour déplaire aux hygiénistes? En aucune façon, je crois même qu'on pourrait ajouter... au contraire.

On peut lui faire des objections; sans doute, il peut paraître choquant qu'un groupe social, assez difficile à définir en soi, prétende que l'hygiène ait pour lui des applications spéciales. Il est excessif de faire de l'ouvrier une entité véritable; il échappe par les conditions de son travail, la variabilité de son salaire, à un groupement net; il côtoie par en haut le bourgeois ou le patron; il frôle par en bas le prolétaire sans métier, vivant au jour le jour, d'un travail manuel ou de force. Si, dans l'industrie, l'ouvrier présente assez de traits communs pour fournir un type digne d'étude, en dehors de l'industrie le petit atelier est infini dans ses modes, son personnel, son travail, son hygiène.

On peut dire encore que, pour tous, ouvriers ou non, l'hygiène pratique peut se résumer en une formule unique: c'est la dépense appliquée par chaque ménage, chaque individu, aux besoins de la vie matérielle. Or cette dépense peut, dans les ménages ouvriers où le salaire est élevé, être supérieure à celle de beaucoup d'employés de commerce, de l'industrie ou de tout ce qui s'y rattache, ce qui conduirait à montrer que le groupe ouvrier n'est pas toujours moins bien partagé que d'autres groupes sociaux également utiles et intéressants.

L'application de l'hygiène à une catégorie sociale ne constituant pas une entité véritable est donc un non-sens.

Il est exact que, de ce chef, le Congrès ouvrier se trouvera forcément sur un mauvais terrain.

Mais il est non moins certain que ce que les ouvriers réclament pour eux-mêmes n'est pas de nature à porter préjudice aux autres citoyens, et il nous semble évident qu'en réalité le Congrès ouvrier peut élever ses prétentions, se faire l'organe de tous les travailleurs n'ayant pour subsister que leur salaire quotidien, et demander à l'hygiène aide et sécurité, au nom de tous ceux qui, étant un instrument dans les mains d'autrui, un élément du travail social, désirent qu'il y ait entre tous une solidarité effective et que la collectivité ne soit pas indifférente à la conservation de leur unique bien, la santé et le travail. Que le Congrès le veuille ou non, cette mission lui incombera fatalement, et par avance on peut prévoir que le Congrès ouvrier sera celui de tous les citoyens peu fortunés, quels que soient leur rang, leur travail, demandant à l'hygiène le bénéfice de ses applications.

Le terrain est excellent au point de vue de l'hygiène, dangereux au point de vue social, ou tout au moins sans avantages sérieux, puisque le Congrès projeté ne mettra en présence qu'un seul intéressé et n'amènera pas de discussions contradictoires.

Mais il nous suffit que l'idée soit bonne au point de vue de l'hygiène pour nous en occuper.

Chacun sait que, dans la société actuelle, il y a une différence sensible au point de vue de la protection de la santé entre celui qui possède et celui qui n'a que son travail pour subsister. L'hygiène dans ses applications ne va pas sans argent; logement, nourriture, travail, déplacements, etc., tout est accommodé différemment, suivant la dépense qu'on y peut affecter. Le fait ne se discute pas; s'il est vrai que tous les riches ne mènent pas hygiéniquement leur existence, et que même l'argent les entraîne à des excès de toute sorte, il n'est pas moins exact qu'ils pourraient agir autrement, et que leur or leur donne la faculté de se faire une existence hygiéniquement impeccable et dont ils pourraient profiter.

Les autres ne le peuvent pas; la condition est inégale; et l'on pourrait recommencer l'éternelle discussion du travail et du capital ou le parallèle du pauvre et du riche; ce serait sans profit pour personne.

On peut faire mieux : en invoquant pour tous le bénéfice de l'hygiène, en ne réclamant que le droit de vivre sainement, le travailleur ne peut être taxé d'ambition malsaine, de convoitise exagérée. Si donc il démontre que, dans la société, il n'est pas protégé, que la civilisation lui fait une situation dangereuse contre laquelle il est sans défense; s'il prouve que dans toute agglomération humaine, active, laborieuse, là où tout doit concourir au bien public, à la prospérité nationale, la solidarité en matière de santé publique doit être une obligation absolue, étroite, et qu'enfin la collectivité doit venir en aide à ceux qui n'ont ni les ressources ni les moyens pour faire leur vie saine, il aura, sans dépasser la mesure de ce qui est justement permis et possible, fait une action très méritoire et que les hygiénistes ne peuvent qu'approuver.

La question est de savoir comment cette démonstration sera faite : va-t-on y apporter l'impartialité la plus absolue, en exclure toute passion et présenter les faits dans toute leur vérité? L'avenir le dira.

Il ne faut pas oublier qu'au fond de toutes les revendications ouvrières, il y a toujours en cause deux éléments opposés : d'une part, le travailleur, le consommateur, l'ouvrier enfin; de l'autre, le commerçant, le propriétaire, le patron; et le difficile est d'harmoniser les sons de ces deux cloches.

Les hygiénistes n'ont pas attendu l'initiative ouvrière, et depuis longtemps ont étudié toutes ces questions; si on les eût appelés à prendre part au débat, ils eussent pu rendre de véritables services en mettant bien les choses au point et en évitant les discussions stériles ou les utopies dangereuses. On a pensé faire mieux en se privant de leur concours. Les veut-on mettre en cause et leur reprocher quelque chose, nous l'apprendrons plus tard?

Puisqu'en ces assises solennelles on exposera des doléances, on constatera des situations mauvaises ou fâcheuses et sur lesquelles, il faut le reconnaître, il ne pourra y avoir aucun désaccord, il faudra bien chercher à ces misères des causes, puis des remèdes.

C'est alors que les difficultés apparaîtront.

On peut d'avance s'en faire une juste idée. Prendra-t-on la vie privée de l'ouvrier? L'alimentation, le logement? — Soit! Pour l'alimentation, la science dit comment l'homme doit se nourrir pour parer aux dépenses journalières de l'usure du corps; elle dit la ration d'entretien, de travail, comment il la faut constituer en azote, en carbone, par conséquent en aliments représentant les éléments essentiels de la vie. Elle apprend encore comment celui qui ne satisfait pas à ces conditions se détériore lentement, mais sûrement, se mangeant lui-même (autophagisme).

La pratique enseigne à son tour que, pour fournir à cette ration quotidienne, il faut acquérir les aliments nécessaires en échange d'une somme déterminée d'argent; que la concurrence vitale fait que ces aliments sont recherchés par tous et que le commerce les donne au plus offrant. Le plus généralement, les meilleurs, au point de vue nutritif, sont les plus chers; les inférieurs, les mauvais, sont bon marché, et dans toute agglomération civilisée une échelle s'établit pour rendre l'alimentation variable dans ses produits et constamment proportionnelle à leur qualité nutritive d'une part, à leur valeur marchande de l'autre. Le commerce, de son côté, s'ingénie à offrir le bon marché avec la qualité apparente; la supercherie, la fraude sont de tous les instants. Que devient alors le consommateur, ouvrier ou peu fortuné, à la recherche de sa ration journalière, et à laquelle il ne peut consacrer qu'une somme déterminée? Il oublie, sans hésiter, s'il les sait, les préceptes de l'hygiène alimentaire et se plie aux exigences de sa bourse; c'est le seul parti à prendre.

De quel secours lui est l'hygiène? Bien faible en apparence; mais qu'on ne se hâte pas de prononcer un jugement sévère. L'hygiène est encore seule à dénoncer les supercheries du commerce, la fraude des industriels; elle fait connaître les aliments dangereux, avariés qu'on fait croire sains et bons. Elle doit aider l'ouvrier à se guider au milieu de cette alimentation à bon marché que le sort lui impose. Sa mission est donc étendue, considérable, et rien ne devrait l'en écarter ou causer des défaillances; les criailleries du commerce, les imprécations des fraudeurs démasqués ne doivent pas l'émouvoir; elle doit marcher droit son chemin, instruisant l'ouvrier, signalant les dangers qui menacent sa bourse, sa santé, opposant des barrières à l'industrie empoisonneuse, et réclamant de toutes ses forces le secours de tous et l'appui de la loi.

L'ouvrier pourra demander à l'hygiène de ne pas oublier cette belle mission et d'écarter de son chemin la fraude, l'alimentation malsaine, puisque c'est à lui qu'on offre les denrées bon marché et non aux autres.

Voilà un vœu utile; mais comment l'empêcher d'être platonique?

Il en est de même pour le logement. On sait bien, d'une façon générale, les nécessités d'une bonne habitation; propriétaires ou locataires ne se font pas d'illusions sur ce point. Mais entre eux le débat s'engage sur le prix, et tant que la spéculation sera de ce monde, le commerce du logement, car c'en est un, sera nécessaire. Mais puisque c'est un commerce, il peut être loyal, honnête ou suspect, selon les cas. Doit-il être permis de louer une maison malsaine, s'il est défendu de vendre une denrée toxique? Qui viendra sûrement en aide à l'ouvrier pour chercher de confiance un abri sain, si ce n'est l'hygiène, qui doit connaître les causes d'insalubrité de l'habitation, exiger qu'elles disparaissent et demander, pour faire respecter ses avis, l'appui des lois et des pouvoirs publics? Mais ici que d'intérêts en cause : la salubrité de l'habitation se lie à celle de la ville; le ménage ouvrier est en outre nombreux; il s'entasse par économie et accumule dans l'habitation des causes d'insalubrité qui n'ont rien à voir avec le logement lui-même. L'hygiène ne peut rien contre la liberté individuelle, pas plus qu'elle ne songe à empêcher les transactions et les échanges commerciaux. Mais son devoir absolu est d'éclairer les citoyens et de mettre obstacle à la spéculation malhonnête qui se peut exercer sur l'habitation comme sur l'alimentation. On doit demander qu'elle remplisse ce devoir.

S'il s'agit du travail lui-même, la question est encore plus nette. Sans doute, le travail est un contrat librement consenti entre l'ouvrier et le patron. L'un doit un salaire convenu, l'autre son temps et son activité. Ils en peuvent discuter tous les points, et l'ouvrier peut, sans nulle aide, défendre ses intérêts tout autant que le patron. On pourra même prétendre que sur ce point les syndicats et les grèves ont appris de quelle manière l'ouvrier savait faire respecter ses volontés.

Mais l'hygiène doit se placer sur un autre terrain; elle doit apprendre à l'ouvrier, au patron, les inconvénients liés au travail lui-même; elle peut empêcher que les conditions du travail amènent un amoindrissement physique de l'ouvrier et nuisent à sa santé. Est-il exagéré de prétendre que l'ouvrier doit désirer sortir le soir de l'atelier ou de l'usine comme il y est entré le matin, ayant dépensé sans regret sa force contre un salaire, mais sans avoir à réparer dans son logis les outrages physiques que le travail lui a fait subir?

Pourquoi certains industriels font-ils de leur mieux pour rendre l'atelier sain, en écarter les poussières offensives, protéger, en un mot, la santé de l'ouvrier dans son travail, tandis que d'autres n'en ont nul souci? Pourquoi laisser l'ouvrier dans les professions à poussières, industries charbonneuses, métallurgiques, rentrer au logis avec une saleté qui gagne son habitation, et aggrave l'insuffisance de son maigre budget de charges inutiles et lourdes? Ne peut-on pas demander que le contrat du travail soit pour tous assuré d'une protection efficace en ce qui concerne la santé de l'ouvrier et l'hygiène de l'atelier?

Le travailleur ne peut pas ici se défendre seul; il ignore souvent les dangers qu'il peut courir; puis, se croyant aguerri, il ne fera jamais au patron la guerre sur ce terrain; enfin la lutte pour la vie rend la résistance difficile. Il faut donc que d'autres volontés puissent se substituer à celle de l'ouvrier et viennent le sauver de son impuissance. C'est encore à des lois spéciales qu'il faut recourir.

Quels que soient, nous le voyons, les exemples que nous prenons, nous arrivons toujours à cette conclusion fatale que l'hygiène est une défense nécessaire pour tous ceux qui, dans l'état social, n'ont que le travail et le salaire quotidien pour vivre. C'est l'arme indispensable à la collectivité laborieuse, et pourtant elle lui fait presque partout défaut.

Car c'est sur ce point que le Congrès ouvrier peut faire entendre justement sa voix. Aucune loi sanitaire ne le protège dans son travail; la salubrité de l'atelier est défendue d'une manière illusoire par les conseils d'hygiène; pour les logements, la loi de 1850 est impraticable ou à peu près; pour l'alimentation et la fraude, celle de 1851 est également impuissante.

Les hygiénistes ne méconnaissent pas cette situation regrettable et ils ont indiqué les réformes nécessaires, les améliorations indispensables; quelques-uns demandent avec énergie une refonte complète de nos lois sanitaires, afin que l'hygiène publique soit respectée et appliquée partout.

Mais s'il y a quelques-unes de ces réformes qui n'atteignent que la fortune privée, et qui pourraient être rapidement obtenues, il en est beaucoup d'autres qui demandent des sacrifices aux budgets publics. D'où la difficulté de vaincre aisément toutes les résistances.

Le Congrès ouvrier aura-t-il cette puissance ou ce charme? Nous l'ignorons. Mais il ne peut avoir, à notre avis, que cette conséquence pratique et éminemment salutaire, d'éveiller à nouveau l'attention sur un des plus grands besoins de la société actuelle, sur l'hygiène publique, d'en faire peut-être comprendre toute l'urgence et d'en hâter l'organisation et l'application sur tout le territoire.

C'est en cela que la tentative du Congrès ouvrier nous paraît digne de succès et mérite d'être encouragée.

G. Drouineau.

GÉOGRAPHIE

Les richesses minérales du Colorado.

Parmi les nombreux rapports qui ont été lus en 1891, devant l'Association britannique pour l'avancement des sciences, il en est un, dû à M. William A. Bell, qui doit intéresser particulièrement nos lecteurs, comme complément à ce qui a déjà été dit sur le Colorado, à propos du grand lac qui vient de s'y former: ce mémoire traite des richesses minérales du Colorado.

Cet État, qui forme un immense rectangle, à 1000 milles du Pacifique, à 2000 de l'Atlantique, à égale distance du Mexique dans le Sud et des possessions britanniques dans le Nord, couvre une superficie d'un peu plus de 100 000 milles carrés, ou la moitié de la surface de la France. Dans l'Est s'étendent des plaines ondulées; puis, en se dirigeant vers l'Ouest, on rencontre les montagnes à partir de 1500 à 2000 mètres d'altitude : elles se présentent en rangées parallèles, pour se prolonger de même jusqu'au Pacifique. Trente ou quarante pics atteignent une hauteur de plus de 5200 mètres au-dessus du niveau de la mer; mais c'est le maximum. Au pied et à l'est des chaînes de montagnes, les principales villes de l'État prennent un rapide développement : à elles arrivent de la région montagneuse, par les défilés, les minerais de toute sorte : d'argent, d'or, de cuivre et de plomb. Quant à la houille et au coke nécessaires pour les fondre, ils sont apportés du sud et du sud-ouest du Colorado, où nous les retrouverons tout à l'heure. D'ailleurs, tout le long de la base de la montagne, grâce à des irrigations bien entendues, il pousse déjà plus de céréales et de légumes qu'il n'en faut pour nourrir toute la population; et l'agriculture n'est pas confinée dans cette partie du territoire. Les vallées des montagnes, à condition que leur altitude soit comprise entre 2100 et 2340 mètres, nourrissent de belles moissons, et le plus souvent sans irrigations; quant aux vallées situées plus bas, en particulier sur le versant du Pacifique, elles sont devenues fertiles, grâce à des irrigations, et produisent spécialement des fruits délicieux, des pêches, des raisins. Le climat du pays est, du reste, pour beaucoup, dans cette fertilité agricole et horticole : on y trouve tous les climats, parce qu'il offre les conditions topographiques et orographiques les plus différentes, et au pied des chaînes de montagnes, là où nous admirions tout à l'heure les récoltes, entre 1680 et 1950 mètres d'altitude; c'est précisément en ce point que les meilleures conditions météorologiques et thermiques se présentent, la chaleur de l'été n'étant jamais excessive, le froid n'étant aucunement à craindre.

Mais, laissant un peu de côté les détails que M. Bell a pu donner sur ces conditions climatériques, nous passerons immédiatement à la partie de son mémoire où l'auteur fait remarquer que, au point de vue scientifique, ce qui est le plus intéressant dans le Colorado, c'est l'importance de ses richesses minérales, ainsi que les conditions où elles se présentent.

Il ne s'agit pas, du reste, seulement de métaux précieux : le pays contient d'énormes gisements de charbon, de vastes dépôts de minerais de fer et d'autres métaux communs, et il extrait même une assez grande quantité de pétrole : on n'est guère habitué à voir associés les gisements de charbon, les mines d'or et d'argent avec des montagnes élevées. Et cependant c'est constant dans le Colorado. La détermination de l'âge géologique des charbons de cette partie de l'Amérique a causé un grand embarras aux savants; mais aujourd'hui on est à peu près d'accord pour reconnaître qu'aucun de ces gisements n'appartient, en réalité, aux vraies séries carbonifères; ce sont des formations tertiaires ou crétacées d'âges tout à fait différents, mais ne remontant dans aucun cas jusqu'à la période carbonifère. D'ailleurs, leurs qualités respectives sont bien diverses, ou plutôt toutes les qualités y sont représentées.

A l'est, à la base de la chaîne montagneuse, au nord et au sud de Deuver, se rencontrent de légers charbons lignitiques tertiaires, friables, mais contenant beaucoup

d'eau, par conséquent d'un faible pouvoir calorifique; on les extrait par grandes masses et on les vend comme combustible à bon marché. Ils gisent entre 2000 et 2100 mètres au-dessus de la mer, et les couches actuellement exploitées ont de 3 mètres à 3m,60 d'épaisseur. A 150 milles dans le sud de Denver se trouvent des gisements beaucoup plus anciens, sans aucun doute d'origine crétacée; ils contiennent des charbons bitumineux lourds. A El Moro et tout autour de Trinidad, dans les monts Raton, on exploite des couches de 3m,40 d'un charbon qui constitue un excellent combustible et qui sert à produire de très bon coke, employé constamment dans les manufactures de fer et d'acier et dans la fonte du plomb argentifère. D'autres charbons des mêmes séries sont bitumineux, ne pouvant se transformer en coke, mais bien meilleurs pour les appareils à vapeur et pour les fours à réverbères : c'est du combustible de cette sorte qu'on extrait des mines environnant Walsenburg, sur le pied de 3000 à 4000 tonnes par jour. Une bonne part du *champ* de Trinidad est recouvert d'une mince coulée de basalte, et plusieurs failles coupent les veines; tout près de ces failles, la houille a été transformée en certains points en un coke naturel poreux, qu'on peut à peine distinguer du coke du commerce.

Si l'on pénètre plus avant dans les montagnes, à une plus grande altitude par conséquent, on rencontre des charbons plus purs; c'est ainsi que Crested-Butte, au centre de la partie ouest du pays, est un grand centre carbonifère. On y trouve du charbon de la même époque, pouvant se transformer en coke d'excellente qualité; ces mines sont à 9000 pieds et entourées d'un amphithéâtre de montagnes. A mesure que ces veines bitumineuses approchent des montagnes mêmes, composées de roches ignées, elles se transforment rapidement, devenant moins bitumineuses, puis semi-anthracitiques; enfin, à peu de distance du roc trachytique, c'est de l'anthracite absolu, contenant de 89 à 92 pour 100 de carbone fixé. Ce changement est particulièrement facile à constater le long de la vallée, à quelques milles au nord de Crested-Butte. En ce point même ils sont très bitumineux, les fours à coke abondent; deux milles plus loin, les mêmes veines sont sans emploi, ayant subi une transformation partielle et incomplète en anthracite; remontons encore deux milles, et, à 360 mètres de Crested-Butte, la transformation est complète, et l'anthracite qui constitue les gisements est de la meilleure qualité. De ce point jusqu'à San-Francisco, pour ainsi dire, le sous-sol en est pourvu abondamment. En ce point, il est vrai, le gisement est assez peu large; les veines courent à travers un plateau isolé, à l'est de la vallée, à 60 mètres au-dessous de son sommet. Tout autour du plateau, qui représente les formations originales demeurées intactes, les veines de charbon ont été transportées par des érosions ou brisées par les soulèvements de la montagne; d'autres couches, adjacentes aux roches ignées, qui ont échappé à l'érosion, contiennent aussi de l'anthracite dans ce vaste *champ;* toutefois, elles n'ont encore aucune valeur, par suite de l'absence de tout chemin de fer. La voie ferrée desservant les mines de Crested-Butte transporte en moyenne journellement 1000 tonnes de coke et de charbon.

A 50 milles dans le Nord-Ouest, on exploite activement une autre partie de ce gisement, entre Glemwood, Springs et Aspen; on y fait beaucoup de coke; des mines d'argent sont assez voisines : nous en reparlerons. Nous devons mentionner un autre centre minier, celui de Durango, assez loin dans le Sud : il y a là deux séries de veines, la plus récente, géologiquement, étant d'une grande épaisseur. A 35 mètres, on trouve 27 mètres de charbon, répartis sur plusieurs couches bien entendu, mais qui ne sont séparées que par des roches faciles, certaines ayant jusqu'à 4m,20 d'épaisseur. Le produit qu'on obtient, sans être de qualité supérieure, se transforme en excellent coke. Enfin ajoutons à notre longue énumération des veines anciennes nombreuses, ne dépassant guère 1m,25; l'une d'elles fournit de coke les fonderies de Durango.

Ce nous est une occasion de parler de ces villes minières florissantes de Red-Mountain, Silverton, Telluride, Rico, qui fournissent annuellement, en or et en argent, de 3 à 4 millions de dollars, et qui se trouvent dans un rayon de 50 milles autour des mines de charbon : elles sont d'un grand avenir pour tout le sud-ouest du Colorado. Dans son étude, M. Bell a insisté particulièrement sur les différents états où se présentent les métaux précieux dans cet État américain : disons rapidement avec lui qu'ils peuvent se rencontrer dans de véritables fissures, au milieu, soit de quartz, le plus souvent, soit de sulfate de baryte, soit de carbonate de chaux cristallisé. Parfois ils sont déposés entre des couches préexistantes généralement sédimentaires, ou bien sédimentaires d'un côté, ignées de l'autre : c'est ce qu'on nomme au Colorado les « veines de contact », présentant souvent en contact la chaux magnésifère avec le porphyre; l'eau s'est infiltrée entre les deux couches, entraînant les métaux précieux en dissolution. Enfin on rencontre les métaux précieux et leurs sels déposés aux points où il existait des sources thermales, des volcans de boue; les canaux d'éruption se sont remplis, au bout d'un certain temps, de dépôts contenant les métaux en combinaison, qui ont imprégné le roc environnant et ont formé de larges masses irrégulières nommées *ores bodies* ou *corps de minerai.*

On commença par découvrir les métaux précieux au Colorado sous la forme de paillettes d'or dans les rivières des montagnes à l'ouest de Deuver, puis dans les sables de la source de la rivière Akansas; bientôt on trouva les fissures contenant l'or et l'argent; enfin c'est là où s'élèvent aujourd'hui le fameux centre de Leadville, que l'on rencontra les « veines de contact ».

Comme on le voit, les richesses minières du Colorado sont énormes, d'autant qu'on emploie dans l'exploitation les machines les plus perfectionnées, et que, notamment, l'on recourt constamment à l'électricité comme force motrice, grâce à l'utilisation bien comprise des chutes d'eau. Mais en réalité l'avenir du pays est dans son agriculture, dans les travaux d'irrigation remarquables qui sont menés à bien. Il faut songer qu'on a foré des puits artésiens sur toute la

surface du pays : autour de Denver, on les compte par centaines; dans la moitié occidentale de la vallée San-Luis, chaque ferme a son puits, foré en général jusqu'à 30 mètres. Et l'on peut dire que, avantage précieux, on trouve l'eau partout où on la cherche.

DANIEL BELLET.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. LOUIS LÉGER

Recherches sur les grégarines.

L'étude des Sporozoaires présente aujourd'hui un intérêt tout spécial, car, depuis la découverte de M. Laveran, qui a montré que le parasite du paludisme était précisément un sporozoaire, on a trouvé que ces êtres tenaient une place importante dans la pathologie comparée. Notamment, M. Danilewsky les a étudiés chez les oiseaux et chez les batraciens; et, en ce moment même, on est, il semble, à la veille de leur attribuer l'étiologie du cancer, chez l'homme et chez les animaux.

Toutefois, la connaissance des Sporozoaires est encore bien élémentaire, et, parmi eux, le groupe des Grégariniens, qui fournit de nombreux parasites aux invertébrés, aux arthropodes et aux larves d'insectes, par exemple, est de ceux vers lesquels bien peu de naturalistes ont dirigé leurs recherches.

C'est cette étude, très ardue, très spéciale, que vient de faire M. Louis Léger, dont le but a été surtout d'étendre au groupe entier des grégarines certaines caractéristiques données seulement jusqu'ici pour un petit nombre d'espèces, en même temps que d'éclaircir certains points de l'histoire très obscure de l'évolution de ces êtres.

Le travail de M. Léger est divisé en quatre parties. La première se rapporte à l'étude de l'évolution des grégarines; la seconde contient leur morphologie comparée; la troisième est consacrée à la description des espèces nouvelles ou peu connues; enfin la quatrième est un essai sur la classification des grégarines dont le cycle évolutif est actuellement connu.

Dans l'histoire des sporozoaires en général, et des grégarines en particulier, c'est la connaissance de ce cycle évolutif qui est le plus important, et en même temps le plus difficile à poursuivre.

D'une façon générale, les jeunes grégarines, à l'état de corpuscules falciformes, sont renfermées, au nombre de six ou huit, quelquefois même beaucoup plus, dans une spore mûre. Celle-ci, avalée avec les aliments par l'hôte convenable, s'ouvre sous l'action souvent complexe des divers liquides du tube digestif, et donne passage aux corpuscules qui sont ainsi mis en liberté dans l'intestin.

Ces corpuscules ou *sporozoïtes,* comme les appelle A. Schneider, possèdent toujours un noyau et présentent une conformation des plus aptes à remplir le rôle auquel ils sont destinés. En effet, ils sont de forme cylindrique effilée à leur partie postérieure et pourvus à leur partie antérieure d'un rostre perforant plus rigide que le reste du corps.

Ils ne tardent pas, par des mouvements vifs en arc de cercle, à venir se mettre en contact avec les cellules de la muqueuse dont ils percent la paroi pour se placer à leur intérieur, généralement entre le noyau et le plateau cuticulaire.

Là, trouvant une nourriture tout élaborée et directement assimilable, ils grossissent rapidement en prenant une forme le plus souvent sphérique ou ovoïde, et bientôt, par excès de nutrition, poussent un prolongement qui vient faire hernie dans la lumière du tube digestif.

Ce prolongement grandit plus ou moins selon les espèces, et il apparaît bientôt une cloison ou septum qui isole la portion distale, constituant ainsi le *deutomérite.*

Le segment intermédiaire au précédent et à la partie intra-cellulaire (*épimérite*) devient le *protomérite.* Le noyau, logé au début dans la portion intra-cellulaire, se rend toujours vers le pôle distal pendant ces développements successifs, et vient alors dans le deutomérite. Cependant, dans quelques cas où son mouvement est trop lent, il arrive que le septum apparaît avant que sa migration soit entièrement effectuée, et il reste renfermé dans le premier segment.

Cet arrêt s'observe assez fréquemment chez certaines espèces (*Pileocephalus, Eirmocytis ventricosa, Acanthospora de l'Hydrous*) et ne semble pas d'ailleurs avoir d'inconvénient pour le développement ultérieur de la grégarine.

Au cours de ces transformations de l'être, la portion intra-cellulaire a pu se différencier d'une façon très compliquée ou rester à l'état de simple petit mamelon pour constituer l'appareil de fixation.

Quand le parasite a suffisamment grossi et que le contenu nutritif de la cellule hospitalière est complètement épuisé, il quitte la muqueuse, soit en entraînant avec lui sa nourrice, soit en abandonnant dès maintenant son appareil de fixation qui reste implanté dans la cellule.

De toute façon, cet épimérite toujours caduc est rejeté tôt ou tard et la grégarine devient libre dans l'intestin : c'est la phase de *Sporadin* de Schneider.

Sous cet état, elle continue encore à grossir, et enfin, parvenue au terme de sa croissance, elle s'enkyste.

L'enkystement est simple, double ou même triple, ce qui est plus rare, et cela sans différences particulières dans le résultat, autres que la grosseur et la forme du kyste.

Le kyste ainsi formé, muni d'une paroi résistant aux agents extérieurs, est le plus souvent évacué au dehors avec les excréments. Là, s'il rencontre un milieu convenable, l'humidité avant tout, il ne tarde pas à être le siège d'un travail intérieur dont le but est la transformation de son contenu en corps reproducteurs, navicelles des anciens auteurs, les spores.

Ces spores, dont la forme est très variée, sont à leur tour le siège d'un développement qui amènera la transformation de leur contenu, d'abord granuleux, en un certain nombre de corpuscules falciformes renfermés étroitement à leur intérieur.

Lorsque tout le contenu n'est pas utilisé, la portion qui reste forme une masse granuleuse plus ou moins considérable autour de laquelle se placent les corpuscules. C'est le nucleus de reliquat auquel les anciens auteurs avaient attaché tout d'abord une importance qu'il est loin d'avoir.

Pendant toutes ces transformations du Sporozoaire, on peut se convaincre que le nucleus, loin de disparaître, se comporte d'une façon typique.

On le voit au point de départ, dans le corpuscule falciforme; il grandit avec la jeune grégarine, en même temps que son nucléole présente certains changements de forme ou de structure.

On le retrouve au début de l'enkystement, où il se fragmente bientôt en autant de parties qu'il va apparaître de spores.

Enfin chaque portion du nucleus primordial, dévolue à une spore, va, à son tour, se diviser de nouveau pour venir individualiser chacun des corpuscules falciformes.

Tel est le cycle évolutif normal d'une grégarine polycystidée. Il implique, comme on le voit, deux conditions essentielles :

1° *L'existence des corpuscules dans toutes les spores;*

2° *Le développement intra-cellulaire des formes jeunes.*

M. Léger a trouvé, au cours de ses observations, que la conception de ce cycle convenait parfaitement à toutes les grégarines polycystidées; et les lecteurs qui connaissent le cycle évolutif des hématozoaires du paludisme chez l'homme, ou des hématozoaires des oiseaux et de la grenouille, tel qu'ont essayé de l'établir les observateurs de ces parasites, trouveront des rapprochements intéressants à faire entre les uns et les autres.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Salvador précolombien; études archéologiques, par M. F. de Montessus de Ballore. — Un album de 25 planches in-folio, accompagné d'une notice avec préface de M. de Nadaillac; Paris, Dufossé, 1891.

Le *Salvador précolombien* n'est pas un livre, à proprement parler, mais un ensemble de données que, à l'occasion d'une mission militaire, un séjour de plusieurs années (1880-1885) dans le pays a permis à M. F. de Montessus de Ballore de rassembler. Il n'en est pas moins précieux cependant, et comme notice et par ses belles planches. Il est même d'autant plus intéressant que, au point de vue archéologique, le Salvador paraît n'avoir donné lieu jusqu'à présent à aucune publication importante, au point de vue archéologique; il l'est surtout en raison des affinités toutes spéciales que présentent certains objets reproduits par la gravure avec des pièces trouvées au Mexique et au Pérou. Nous citerons notamment : 1° un de ces vases en terre noire et lustrée, connus sous le nom de *Silvadores*, dont la forme, classique au Pérou, comme le fait très bien remarquer l'auteur, se retrouve au Salvador parfaitement identique, avec les ornements en zigzags et le pointillé qui le décorent. Et ce vase n'est pas unique : M. de Montessus en a vu une dizaine au moins dans le pays chez divers collectionneurs; 2° un autre vase en terre noire grossière, représentant un buveur, et dont la forme est identiquement aussi celle de deux autres poteries trouvées, l'une à Jupangui, l'autre à Ancon, et qui figurent à Paris dans les vitrines du musée du Trocadéro.

Ces objets, dont l'origine première n'est pas, ou du moins ne paraît pas être salvadorienne, mais bien péruvienne, seraient une preuve des relations commerciales qui devaient exister, à l'époque de leur fabrication, entre le Pérou et le Salvador. Du reste, M. de Montessus de Ballore insiste très justement sur la parfaite authenticité de *tous* les restes antiques qu'il a représentés sur les belles planches de son album (vases en terre et en lave, de formes plus ou moins variées, vases *à tribut de baume* (1), coupes, tripodes à longs pieds représentant des têtes d'animaux, vases quadripodes, *guacals*, idoles, statuettes, etc.), bien qu'aucun d'eux, pour ainsi dire, ne résulte de fouilles scientifiques régulières, fouilles auxquelles il ne lui a pas été permis de songer. C'est ainsi qu'il lui a été impossible d'ouvrir un beau tumulus d'apparence sépulcrale, situé à 3 ou 4 kilomètres de San-Salvador. Les propriétaires du champ l'auraient plutôt lapidé. Il en fut de même en septembre 1882, lorsque le savant officier tenta de visiter des ruines qu'il supposait très importantes, dans l'hacienda d'Opico : il dut se retirer devant l'attitude plus qu'hostile des Indiens d'un village voisin.

Ces faits sont d'autant plus regrettables que la notice de M. de Montessus permet de prévoir la riche moisson archéologique que le Salvador promet aux explorateurs de l'avenir. Les soixante-sept objets figurés dans l'album, pour la plupart avec leur couleur et leurs dimensions véritables, et très bien décrits par l'auteur, lui ont été communiqués par des collectionneurs salvadoréniens, auxquels des Indiens de l'intérieur les apportent et les vendent, sachant l'intérêt qu'ils y attachent.

En résumé, par cette publication, M. de Montessus de Ballore a rendu un véritable service à tous ceux que préoccupe

(1) Ces vases sont ainsi dénommés parce qu'ils devaient servir à recueillir le *baume dit du Pérou* qui se récoltait uniquement au Salvador, dans les forêts de la Cordillère côtière qui s'étend entre Acajutla et le port de la Libertad. Les Espagnols voulant cacher la provenance de ce précieux baume le transportaient au Callao, d'où il parvenait en Europe par l'isthme du Darien et Nombre de Dios. Il était ainsi qualifié du nom de son pays d'origine apparente. Dans la région de l'arbre à baume *Myroxylum pubescens* ou *Balsamiferum*, ces vases se rencontrent fréquemment et représentent souvent un Gallinacé, le Paujil (*Crax globicera*), qui se nourrit de son fruit.

le préhistorique américain. On ne peut que le féliciter aussi des belles planches in-folio de son *Salvador précolombien*.

Ajoutons que la notice est précédée d'une préface de M. de Nadaillac, l'auteur sympathique et bien connu, entre autres ouvrages, de l'*Amérique préhistorique*. Sa préface est presque exclusivement consacrée aux poteries préhistoriques et à leur fabrication, dont la date initiale ne saurait être fixée dans l'état actuel de nos connaissances scientifiques.

L'Équitation moderne, par un officier de cavalerie. In-8° illustré; Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 1892.

L'Équitation actuelle et ses méthodes. Recherches expérimentales, par M. Gustave Le Bon. — Un vol. in-18, illustré de nombreuses photographies instantanées; Paris, Firmin-Didot, 1892.

L'Équitation moderne, par un Officier de cavalerie, est un ouvrage très agréablement illustré et soigneusement imprimé. Ce volume fait partie de la jolie collection : *Encyclopédie des sports*, publiée par l'ancienne Maison Quantin. Malgré ses dimensions respectables, c'est un de ces livres d'enseignement élémentaire répétant fidèlement ce qui s'est répété bien des fois déjà avant eux, et dont la critique n'a pas à s'occuper. Toutefois, nous avons été quelque peu surpris de lire sur la couverture qu'il a été rédigé par un Officier de cavalerie. Cette origine pourrait laisser supposer que l'ouvrage représente le niveau de ce qui s'enseigne actuellement à nos officiers de cavalerie, ce qui serait — pensons-nous — une grosse erreur. Dans tous les cas, le titre *Équitation moderne*, donné par l'auteur à son travail, n'est pas légitime, car il n'y a absolument rien de moderne dans cette équitation primitive et rudimentaire qui aurait pu être décrite exactement dans les mêmes termes il y a au moins cinquante ans. Si l'auteur avait réellement voulu faire un ouvrage moderne, il eût étudié les méthodes d'équitation au moyen desquelles plusieurs nations européennes, les Allemands notamment, ont entièrement transformé leur cavalerie depuis vingt ans, et eût montré à ses lecteurs à quel point cet enseignement est loin de la grossière équitation enseignée aujourd'hui en France dans nos manèges civils et militaires, et dont les résultats finals sont d'exposer le cavalier à des dangers de toute sorte et le cheval à une usure prématurée qui pèse lourdement sur nos budgets. Il eût fait comprendre ainsi à quels dangers exposerait dans une guerre prochaine l'insuffisance de cavaliers aussi mal dressés que leurs chevaux.

Dans une série d'articles fort remarqués : *l'Équitation actuelle et ses principes*, publiés ici même il y a un an, un de nos collaborateurs a étudié ces questions. Ces articles, considérablement développés et augmentés d'une série de nouvelles recherches, viennent de paraître sous ce titre : *l'Équitation actuelle et ses méthodes. — Recherches expérimentales*, avec 50 gravures et photogravures, chez Firmin-Didot.

Obligé pendant ses grands voyages de monter les chevaux les plus variés, et appelé à entendre soutenir les opinions équestres les plus contradictoires, l'auteur de cet ouvrage, M. Gustave Le Bon, s'est demandé si les méthodes scientifiques modernes ne permettraient pas de jeter quelque lumière dans ce chaos d'opinions contraires. L'emploi des appareils enregistreurs, de la photographie et de diverses méthodes exposées dans son livre, l'ont conduit à une série de résultats qui démontrent à quel point sont erronés la plupart des principes enseignés actuellement en France dans les manèges et dans les livres.

Cet ouvrage marquera assurément une phase nouvelle dans l'histoire de l'équitation. L'auteur a introduit dans cet art incertain des méthodes, des moyens d'investigation qui sont appelés à en faire une science. Entièrement neuves et très personnelles, cette série de remarquables recherches intéresse à la fois les savants, les praticiens et les élèves. Nous avons remarqué surtout les recherches de l'auteur sur le mécanisme des allures, le galop notamment, et les moyens de fixer par le dressage un mode de galop à peine plus fatigant pour le cheval que le trot, ses expériences si ingénieuses et si pratiques sur l'équilibre du cavalier aux diverses allures, le trot enlevé notamment, ses recherches sur les moyens de mettre le dressage à la portée du cavalier le plus novice, en le faisant dériver de certains principes psychologiques fondamentaux, les moyens pratiques dérivés également de principes scientifiques très nets avec lesquels l'élève peut arriver rapidement à exécuter les airs de haute école et exercer sur le cheval cette domination absolue qui met le cavalier à l'abri des accidents, enfin ses recherches sur les moyens de développer l'intelligence et l'initiative du cheval, et celles plus pratiques encore sur la conduite du cavalier dans les diverses circonstances qui peuvent se présenter.

Nous avons été frappé, en lisant cet ouvrage, de voir combien un esprit scientifique appliquant à un sujet très éloigné de l'objet habituel de ses investigations des méthodes scientifiques sûres, pouvait arriver à découvrir des choses qui avaient échappé entièrement à des praticiens dont la vie est consacrée à un seul genre d'études. L'histoire des sciences nous prouve qu'il en est souvent ainsi. Il en sera beaucoup plus souvent ainsi quand notre enseignement classique supérieur, au lieu de se borner à enseigner uniquement, à répéter ce qui est dans les livres, enseignera aux étudiants la méthode, l'art de voir ce qu'on regarde, d'analyser les phénomènes et d'en trouver soi-même l'explication. Sur les 430 pages du livre de M. Gustave Le Bon, il en est bien peu où ne se révèle la personnalité et l'originalité de l'auteur, et son habituel dédain de ces opinions toutes faites que chacun se transmet sans les discuter. Il nous est impossible d'analyser ici un semblable ouvrage. Nous résumerons ce que nous en pensons en disant que c'est un livre indispensable à toutes les personnes : officiers, chasseurs, écuyers et élèves de manèges qui s'occupent d'équitation. Il n'existe pas aujourd'hui un seul ouvrage qni pourrait le remplacer.

Traité théorique et pratique des moteurs à gaz, par M. Aimé Witz. 3e édition, revue et augmentée. — Un vol. in-8° de 435 pages; Paris, E. Bernard, 1892. — Prix : 15 francs.

L'ouvrage de M. Aimé Witz est un traité complet des moteurs à gaz, contenant l'historique de leur invention, leur classification, des considérations théoriques sur les machines thermiques, la théorique générique et expérimentale et la détermination de la puissance de ces moteurs, ainsi qu'une série de monographies de leurs principaux types. Le livre se termine par d'intéressantes considérations de l'auteur sur l'état présent et l'avenir des moteurs à gaz.

D'après M. Witz, c'est à l'abbé Jean Hautefeuille, fils d'un boulanger d'Orléans, qu'il faudrait rapporter l'invention du principe des moteurs à gaz, en 1678. Il est vrai que cent ans devaient encore se passer avant que Lebon eût extrait le gaz de la houille; mais Jean Hautefeuille n'en avait pas moins décrit une machine fondée sur le pouvoir moteur de l'explosion de la poudre à canon, qui a en réalité la priorité sur la machine à poudre d'Huyghens, décrite seulement en 1680. Quant à la machine à gaz proprement dite, elle est due à Philippe Lebon d'Humbersin, qui exposa son premier projet de moteur en 1801. Toutefois, en 1860, aucune machine de cette espèce n'avait encore pu être utilisée industriellement; le moteur était inventé, mais on n'avait pas encore trouvé le moyen de le faire marcher; et le mérite devait en être réservé à M. Lenoir, dont les machines, brevetées le 24 janvier 1860, ne présentèrent, en effet, que ceci d'original, à savoir qu'elles marchaient et fournissaient un travail régulier et continu.

Aujourd'hui, les types de cet auxiliaire précieux des petites industries se sont multipliés, et on est arrivé à obtenir des moteurs peu encombrants et presque complètement silencieux et inodores.

Ces moteurs à gaz fournissent une élégante solution du problème du transport et de la distribution de l'énergie à domicile; et, malgré les concurrents qui ont surgi, tels que les moteurs à eau, les moteurs à air comprimé, les moteurs à air raréfié, et les moteurs électriques dont on commence à parler, ce sont les machines à gaz qui seront sans doute de longtemps préférées pour la production des forces motrices inférieures ou égales à quatre chevaux. Cette préférence est en effet justifiée par la régularité de la marche, la facilité de la conduite et de l'entretien, et enfin par la faiblesse du prix de revient, qui est environ de 0 fr. 20 par cheval-heure; seuls, en effet, les moteurs à air comprimé peuvent travailler dans ces conditions économiques.

C'est grâce aux moteurs à gaz, comme on le sait, que l'éclairage électrique a pu donner une nouvelle impulsion assez inattendue à l'industrie du gaz, car l'emploi de ces moteurs pour les installations privées de cet éclairage donne de remarquables résultats. En effet, malgré l'emploi de deux intermédiaires, moteur et dynamo, le rendement de cet ensemble complexe est encore fort supérieur à celui des brûleurs à gaz.

Si, pour les forces élevées, les moteurs à gaz sont inférieurs aux machines à vapeur, c'est, d'après M. Witz, que ces moteurs sont grevés de tous les bénéfices des compagnies gazières et des impôts draconiens des municipalités; car, en calculant sur la donnée d'un industriel fabriquant lui-même son gaz, on trouve que, pour la production de 75 chevaux, le moteur à gaz réalise encore, sur la machine à vapeur, un bénéfice de 8 fr. 31 par jour, soit 2493 francs par année de trois cents jours.

Le triomphe des moteurs à gaz sur les machines à vapeur serait donc assuré, d'après notre auteur, et la substitution définitive des gazogènes aux chaudières à vapeur ne serait qu'une question de temps.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 mai 1892.

M. Hadamard : Note sur les fonctions entières de la forme $e^{G(x)}$. — *M. G.-D. d'Arone* : Un théorème sur les fonctions harmoniques. — *M. C. Limb* : Note sur la détermination du moment du couple de torsion d'une suspension unifilaire. — *M. H. Poincaré* : Étude sur la propagation des oscillations hertziennes. — *M. l'amiral Mouchez* : Photographies des protubérances solaires à l'Observatoire de Paris. — *M. Nordenskjöld* : Pluie de poussière avec grêle. — *M. E. Fleurent* : Recherches sur l'action du cyanure de potassium sur le chlorure de cuivre ammoniacal. — *M. de Forcrand* : Note sur le tryméthylcarbinol sodé; valeur de la fonction alcool tertiaire. — *M. G. Hinrichs* : Établissement des formules fondamentales pour le calcul des moments d'inertie maximum. — *M. Maurice Meslans* : Recherches sur les propriétés chimiques et sur l'analyse du fluorure d'acétyle. — *M. H. Causse* : Note sur l'antimonite acide de pyrocatéchine. — *MM. A. Béhal* et *A. Desgrez* : Étude relative à l'action des acides organiques sur les carbures acétyléniques. — *M. J.-M. Brafts* : Méthode de séparation des xylènes. — *MM. Armand Gautier* et *L. Landi* : Mémoire sur la vie résiduelle et les produits du fonctionnement des tissus séparés de l'être vivant. — *M. Lavocat* : Note ayant pour titre : Considérations sur l'origine des espèces. — *M. G. Pouchet* : Note sur un échouement de Cétacé de la 113e olympiade. — *M. Joannès Chatin* : Recherches sur lo mode de formation du revêtement chitineux qui recouvre le corps des insectes. — *M. A. Prunet* : Note sur la constitution physiologique des tubercules de pommes de terre dans ses rapports avec le développement des bourgeons. — *M. Bleicher* : Étude sur la structure microscopique des oolithes du bathonien et du bajocien de la Lorraine. — *M. G. Cotteau* : Note sur les échinides éocènes de la France. — *M. Léon Vaillant* : Note sur le genre *Megapleuron* et le *Ceratodus* (d'Igornay). — *M. P. Fliche* : Recherches sur une Dicotylédone trouvée dans l'albien supérieur, aux environs de Sainte-Menchould (Marne). — Élection d'un membre titulaire : *M. Guyon*. — Candidatures : *MM. Laussedat* et *Eugène Rouché*.

Analyse mathématique. — *M. G.-D. d'Arone* appelle l'attention sur un théorème relatif aux fonctions harmoniques, dont les corollaires sont les suivants :

1° Une fonction harmonique régulière en tous les points à distance finie doit nécessairement s'annuler;

2° Une fonction harmonique régulière pour tout point à distance finie, et dont la valeur absolue reste inférieure à une quantité fixe, est une constante. (Cette dernière propriété a été démontrée pour les fonctions de trois variables, par M. E. Picard dans son *Traité d'analyse*.)

Astronomie. — *M. l'amiral Mouchez* présente à l'Académie des photographies de protubérances solaires obtenues par M. Deslandres à l'Observatoire de Paris. Il fait remarquer que c'est à l'aide du sidérostat de Foucault que ces protubérances sont maintenant photographiées, chaque jour que le permet l'état du ciel, et que, depuis un an, 1500 épreuves ont déjà été faites. Les épreuves présentées à l'Académie

ont été obtenues avec un spectroscope à fente étroite, ce qui permet d'avoir, outre les dimensions de la protubérance, la vitesse avec laquelle les différents points se rapprochent ou s'éloignent de la terre.

Des spectroscopes différents de puissance croissante ont été successivement employés; le dernier a permis de déterminer la vitesse radiale à un kilomètre près. Les relevés du deuxième semestre de l'année 1891 ont montré déjà des protubérances avec des mouvements considérables; mais, cette année (1892), l'activité du soleil ayant encore augmenté, les protubérances, dites *éruptives*, sont devenues plus nombreuses.

M. Mouchez ajoute que ces résultats prouvent la très grande utilité qu'il y aurait à installer des appareils spéciaux destinés à enregistrer d'une manière continue et automatique les mouvements de l'atmosphère solaire par cette nouvelle méthode photographique.

Météorologie. — M. Daubrée communique à l'Académie un télégramme qui lui a été adressé par *M. Nordenskjöld*, le 4 mai 1892, annonçant que la veille, à une heure de l'après-midi, une pluie de poussière abondante avec grêle est tombée à Stockholm.

Chimie minérale. — Dans une communication précédente (1), *M. E. Fleurent* a fait connaître une méthode générale de préparation de certains sels doubles de cuivre et d'ammoniaque. Et en présentant, à cette époque, le composé $Cu^2 Cy^2 . Cy (Az H^4) . 3 Az H^3$, il annonçait qu'en faisant varier les conditions de l'expérience, il avait obtenu des cyanures diversement colorés dont il poursuivait l'étude. Ce sont les résultats obtenus dans cette voie qu'il présente aujourd'hui à l'Académie. Dans ces nouvelles recherches, il s'est attaché surtout à fixer les conditions d'une réaction bien nette, et il y est parvenu, non sans quelques hésitations.

Thermo-chimie. — Dans une nouvelle note relative au triméthylcarbinol sodé, note dans laquelle il étudie particulièrement la chaleur de dissolution de ce composé, *M. de Forcrand* indique, ainsi qu'il suit, son mode de préparation :

Le triméthylcarbinol sodé $C^8 H^9 Na O^2$ solide s'obtient directement en faisant dissoudre le métal dans l'alcool tertiaire, mais l'attaque est très lente. On coupe le sodium en lames minces, on ajoute un grand excès de triméthylcarbinol et l'on chauffe à 110° pendant cinq ou six heures. A mesure que l'hydrogène se produit, les fragments de sodium se recouvrent d'une croûte blanche qui se gonfle peu à peu dans l'alcool bouillant. Lorsque le dégagement du gaz a cessé, on laisse refroidir, et le liquide se prend bientôt, avant complet refroidissement, en une masse de cristaux blancs en aiguilles soyeuses, formés par une combinaison polyalcoolique. Au-dessous de 25°, de grandes aiguilles incolores du triméthylcarbinol solide tapissent la partie supérieure et le col du ballon où l'opération a lieu.

Chimie organique. — *M. G. Hinrichs* complète l'exposé des lois de l'équilibre d'ébullition, dont il a entretenu l'Académie à plusieurs reprises, en déduisant, de la loi générale qu'il a énoncée, le mouvement libre des molécules des gaz, mouvement caractérisé par la rotation autour de leur axe naturel, dont le moment d'inertie est maximum.

— Dans la dernière séance (1), *M. Maurice Meslans* a décrit la préparation et les propriétés *physiques* d'un nouveau composé, le fluorure d'acétyle; aujourd'hui, il fait connaître les propriétés *chimiques* de ce corps, ainsi que son analyse et termine son étude par les conclusions suivantes :

1° Le fluorure d'acétyle est un gaz non fumant, liquéfiable à + 19°,5, et beaucoup plus stable que le chlorure.

2° Son action sur l'eau, les alcalis, les alcools, les acétates est comparable à celle que fournit son analogue chloré, mais elle est beaucoup plus lente.

3° Il réagit plus énergiquement que le chlorure d'acétyle sur le gaz ammoniac et sur l'aniline.

M. Meslans ajoute qu'il a réussi à préparer, pour la première fois, le fluorure d'acétyle par plusieurs procédés, dont trois n'avaient pas encore été employés à la synthèse des fluorures organiques, et montre que les fluorures d'arsenic, d'antimoine, de zinc, réagissent également sur d'autres chlorures d'acides.

— L'antimonite acide de pyrocatéchine, qui fait l'objet de la note de *M. H. Causse*, a pour principales propriétés de se présenter sous la forme de cristaux infusibles, insolubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, le chloroforme, et, en général, dans tous les dissolvants neutres. Par contre, ces cristaux se dissolvent dans les alcalis caustiques et carbonatés, sans toutefois contracter une combinaison définie. Ils sont solubles aussi dans les acides chlorhydrique et sulfurique. Quant à l'acide azotique, après les avoir dissous, il les décompose et en sépare l'oxyde d'antimoine. Enfin, l'acide sulfhydrique précipite la totalité de l'antimoine à l'état de sulfure, et l'eau bouillante les dissocie.

— *MM. A. Béhal* et *Desgrez* ont étudié l'action des acides organiques sur plusieurs carbures, dont deux acétyléniques vrais et deux acétyléniques substitués : l'œnanthylidène, le caprylidène, le butylméthylacétylène et le pentylméthylacétylène.

Une de leurs expériences, entre autres, leur a montré :

1° Que l'acétone ou l'aldéhyde peut être engendrée par la simple fixation d'une molécule d'acide acétique; en effet, à 180° l'acide acétique ne se fixe pas sur les carbures acétyléniques; et la réaction formulée prouve qu'il n'entre en jeu qu'une seule molécule d'acide acétique, quoiqu'on puisse objecter cependant que, une fois, une molécule d'acide acétique fixée sur le carbure, la seconde a plus d'affinité pour la molécule, de sorte qu'il en résulterait un diacétate;

2° Que l'oxygène se fixe sur la molécule du carbure à la place où était le reste de la molécule acétique, et que l'alcool instable se transforme en acétone.

Chimie. — M. Friedel présente une note de *M. J.-M. Brafts*, relative à la séparation analytique et pratique des xylènes isomériques.

Le mélange des xylènes est traité par l'acide sulfurique qui laisse indissoutes de petites quantités d'hydrocarbures saturés. Le métaxylène est retiré pur du mélange en chauffant l'acide sulfoconjugué à 122°, soit en présence d'acide

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 janvier 1892, p. 54, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 mai 1892, p. 633, col. 1.

chlorhydrique, soit en présence d'acide sulfurique. A une température plus élevée, les acides sulfoconjugués de l'ortho et du paraxylène se décomposent aussi. On les réduit dans l'acide sulfurique et l'on précipite, par l'acide chlorhydrique concentré, l'acide du paraxylène, qui est entièrement insoluble. Il ne reste plus qu'à séparer l'orthoxylène de l'éthylbenzène, qui y reste mélangé, par l'action du brome en présence de l'iode, par un procédé donné antérieurement par MM. Friedel et Brafts.

Physiologie. — Lorsque chez un animal en pleine santé, les fonctions générales sont brusquement supprimées par la mort, chacun des tissus est-il définitivement frappé par elle dans son évolution; ou bien, vivant alors pour son propre compte, chaque cellule continue-t-elle à fonctionner, épuisant par une sorte de vie résiduelle ou fermentative les réserves dont elle dispose, végétant à la façon des microbes et des levures, et passant, comme ces dernières, de la vie aérobie à la vie anaérobie? Telle est la question que *MM. Armand Gautier* et *L. Landi* ont entrepris de résoudre, leur étude ayant pour but d'établir, sur des preuves chimiques, la réalité de cette vie résiduelle et la nature de ce fonctionnement *post mortem*, ainsi que ses relations avec celui dont les tissus étaient le siège lorsqu'ils concouraient à la vie d'ensemble.

Leurs expériences ont été faites sur le tissu musculaire qui, par sa masse et ses fonctions, joue un rôle prépondérant dans l'économie. Elles ont eu lieu dans les conditions suivantes, avec un bloc de viande maigre de bœuf pesant un peu plus de 1 kilogramme et divisé en trois lots, dont le premier fut immédiatement soumis frais à l'analyse pour le dosage de tous ses éléments constitutifs.

Le second lot, débarrassé de tous ses microbes superficiels, fut placé dans une allonge de verre où le vide avait été fait. L'appareil, scellé, fut laissé pendant vingt-quatre jours à une température variant de + 2° à + 14°, puis, pendant onze autres jours, porté dans l'étuve à 38° à 40°. Les résultats furent les suivants : la viande ainsi traitée laissa, surtout vers 20° à 30°, exsuder une liqueur épaisse, jaunâtre ou rouge, qui, à l'étuve, se remplit de grumeaux couleur chair, et qui, soumise aux cultures appropriées, resta complètement stérile, aussi bien dans les milieux aériens que dans l'azote pur. Le muscle garda son bel aspect de viande fraîche, n'exhalant aucune odeur désagréable.

Le troisième lot fut traité comme le second, si ce n'est qu'il fut conservé dans l'allonge pendant quatre-vingt-treize jours au lieu de trente-cinq, dans la cour du laboratoire à une température variant de + 2° à + 25°. Lorsque la température atteignit 20°, la viande sécréta aussi une liqueur rouge qui, vers 25° à 30°, se remplit de grumeaux coagulés. Seule, la partie la plus inférieure de la viande s'était légèrement décolorée; mais les gaz recueillis n'avaient aucune odeur et les cultures donnèrent des résultats négatifs.

En résumé, l'étude comparative des éléments de la viande à l'état frais et de la viande conservée a montré à MM. Gautier et Landi les différences suivantes : 1° la viande conservée contient les 2/5 seulement des matières albuminoïdes solubles et coagulables qu'elle présente à l'état frais; 2° elle contient, en outre, 0,366 pour 100 de substances caséiniques, lesquelles étaient seulement à l'état de trace dans la viande fraîche; 3° les corps basiques insolubles dans l'alcool et solubles dans l'eau y sont aussi en quantité quatre fois plus considérable; 4° par contre, la viande fraîche ne contient aucune trace de glycogène ni de glycose; elle contient aussi moins de sels minéraux solubles, mais plus de sels minéraux, insolubles et plus d'ammoniaque.

Anatomie animale. — *M. Joannès Chatin* expose le mode de formation du revêtement chitineux qui recouvre le corps des insectes, lui formant une puissante cuirasse protectrice.

Suivant la doctrine classique, cette sorte de carapace représenterait un véritable produit de sécrétion fourni par des glandes cutanées et se durcissant au contact de l'air. M. J. Chatin montre que son origine est toute différente : ce sont les cellules mêmes de l'épiderme qui, subissant de profondes différenciations dans leur protoplasma interne, se transforment peu à peu en strates imprégnées de chitine. Dans les lames ainsi constituées, on retrouve nettement la structure qui caractérisait le protoplasma originel.

Zoologie. — *M. G. Pouchet*, qui, depuis longtemps, poursuit ses recherches sur les échouements de cétacés, et qui, au mois de décembre dernier, faisait connaître à la Société de biologie deux faits de ce genre qui s'étaient produits sur la côte de France et dans la Méditerranée au VIIe et au IXe siècle de notre ère, signale aujourd'hui un nouveau fait remontant à une date beaucoup plus éloignée.

Il s'agit d'un grand cétacé, échoué, en l'année 325 avant J.-C., sur la côte septentrionale du golfe Persique, vers le fond de ce golfe, à l'embouchure du Khisht, et que Néarque a mentionné, à l'époque, dans un passage de son *Journal*. Ce cétacé, dont la longueur fut de 90 coudées selon les uns, de 50 coudées selon les autres — ce qui paraît plus exact — avait la peau recouverte de coquilles semblables à celles qui se fixent aux rochers et d'herbes marines. Ce signalement est des plus importants, car il montre qu'il s'agit d'une Mégaptère (*M. Boops*), dont la peau présente toujours une grande abondance de *Coronules*, confondues par Néarque avec des Patelles, et de *Conchoderma*, confondus aussi par lui avec des goémons.

M. Pouchet ajoute que ce qui donne à cet échouement ancien un intérêt particulier, c'est qu'en 1883 il acquérait, pour le cabinet d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle de Paris, le squelette d'une baleine venue à la côte à quatre-vingts milles environ de l'embouchure de Khisht, au fond du golfe Persique et qui fut décrite par M. Henri Gervais comme la première Mégaptère signalée dans cette région du globe. Le Journal de Néarque rapporte aussi que dans son temps les peuples pêcheurs de la côte de l'océan Indien, à l'est du cap Dochask, se servaient, comme on le fait encore aujourd'hui dans les pays du Nord, des os des grands cétacés échoués pour pièces de charpente dans la construction de leurs habitations.

Physiologie végétale. — On sait que dans la pomme de terre, les bourgeons voisins du sommet des tubercules s'accroissent davantage, se développent plus tôt et plus rapidement que les bourgeons voisins de la base. On sait aussi que les moitiés antérieures des tubercules, cultivées isolément, donnent des récoltes plus abondantes que les moitiés postérieures. Mais quelle en est la raison prochaine? c'est ce que viennent élucider aujourd'hui les recherches de

M. A. Prunet, en démontrant la prédominance, au voisinage des bourgeons antérieurs, des matières nutritives de réserve et des principes actifs azotés, la prédominance aussi des acides organiques et des sels qui jouent un rôle si considérable dans les phénomènes de croissance, soit en déterminant la turgescence des éléments cellulaires, soit en intervenant directement dans les transformations des principes immédiats. De là le développement plus rapide et plus considérable des bourgeons antérieurs.

L'apparition plus précoce, dans les moitiés antérieures, des processus ordinaires de la croissance, provient aussi de ce que les conditions intrinsèques nécessaires à la germination sont mieux et plus complètement réalisées vers le sommet des tubercules qu'à leur base. Mais ces différences dans la répartition des principes immédiats et des substances minérales dans les deux moitiés des tubercules ne sont pas originelles, car elles n'existent pas dans les tubercules jeunes n'ayant pas encore terminé leur croissance, mais seulement lorsque ceux-ci ont atteint leur taille définitive. C'est alors qu'il se produit de leur base vers leur sommet le courant de matières ayant pour résultat d'amener un développement plus précoce, plus rapide et plus considérable des bourgeons voisins du sommet et de rendre les moitiés antérieures plus aptes à la multiplication de la plante.

Géologie. — Le mode de formation des oolithes calcaires des terrains sédimentaires a jusqu'ici été considéré comme extrêmement simple et a été attribué à l'incrustation de couches minces successives autour d'un grain de sable central.

M. Bleicher, en opérant sur des oolithes isolées d'assez grande taille du Bathonien de Lorraine, puis d'Alsace, à l'aide de coupes et d'un traitement par les acides, est arrivé à se faire de leur structure une idée différente. Autour d'un corps central qui peut être un débris de polypier, de foraminifère, d'encrine, il existe une écorce épaisse qui est entièrement constituée par un réseau de tubes enchevêtrés et enroulés souvent régulièrement en spirale. Ces tubes ont leurs parois formées de grains quartzeux et restent après l'action des acides.

Entre ces tubes, on trouve souvent des files de cellules régulières, ressemblant à des filaments d'algues microscopiques.

En résumé, il résulte des nouvelles recherches de M. Bleicher que des organismes, sur la nature desquels il est actuellement impossible de se prononcer, ont contribué à la formation des oolithes bathoniennes et bajociennes de Lorraine et d'Alsace.

Paléontologie. — *M. G. Cotteau* poursuit ses études sur les Échinides éocènes de la France. Après avoir terminé la description des *Échinides irréguliers* et appelé l'attention sur les genres *Échinocyamus*, *Lenita*, *Thagastea* et *Fibulavia*, M. Cotteau s'occupe des *Échinides réguliers*, et notamment des espèces du genre *Cidaris*.

De tous les Échinides fossiles, le genre Cidaris est assurément le plus nombreux en espèces, et celui qui a persisté le plus longtemps. Il se montre pour la première fois dans le terrain carbonifère; mais, à partir de cette époque, il multiplie ses espèces dans tous les étages des terrains jurassique, crétacé et tertiaire, et aujourd'hui encore il compte des représentants dans la plupart de nos mers. C'est à l'époque jurassique et principalement dans les mers coralliennes que le genre *Cidaris* atteint son maximum de développement. Vingt et une espèces, représentées, soit par leur test, soit par leurs radioles, ont été rencontrées dans le terrain éocène de la France. Le plus grand nombre des espèces provient de l'Éocène supérieure de Biarritz, dont la faune échinitique est si riche et si variée.

A côté du *Cidaris*, M. Cotteau signale à Biarritz la présence d'un *Rhadocidaris* nouveau, *R. Blanchiti*, remarquable par ses tubercules nombreux, lisses et perforés, par ses zones porifères flexueuses et ses paires de pores séparées par une côte saillante et bien distincte.

— *M. Léon Vaillant* ayant étudié de nouveau un échantillon de poisson fossile du terrain permien que M. Gaudry avait fait connaître à l'Académie, en 1881, sous le nom de *Megapleuron Rochei*, a trouvé sur la roche encaissante, en particulier à la partie droite du corps, au voisinage de la tête, la trace d'écailles arrondies, dont le diamètre transversal n'a pas moins de 25 millimètres, rappelant ainsi fort exactement l'aspect des écailles du *Ceratodus Forsteri* de la Nouvelle-Hollande. Il a constaté aussi, par un examen microscopique, que l'ensemble de l'organisation était si semblable à celle du *Ceratodus*, qu'il n'y avait désormais aucune raison de l'en séparer.

Bref, par la forme et la structure de ses écailles, par la disposition de son squelette et même par ses dimensions, le *Ceratodus* d'Igornay rappelle beaucoup l'espèce encore actuellement vivante de la Nouvelle-Hollande, et constitue ainsi un nouvel et remarquable exemple de la persistance d'un genre de poisson d'ordre assez élevé, depuis ces époques anciennes jusqu'à nos jours.

— Jusqu'aux importantes recherches de M. de Saporta, pour le Portugal, et de MM. Fontaine et Lester Ward, pour l'Amérique du Nord, les plus anciennes Dicotylédones connues, à l'exception d'une feuille unique rapportée par Heer à l'urgonien, avaient été rencontrées seulement à la base du crétacé supérieur, dans le cénomanien. En France, les premières qu'on ait trouvées sont celles que M. Zeiller a reconnues à Simeyrols (Dordogne), dans un dépôt qui paraît appartenir au cénomanien supérieur; puis celles du gisement turonien du Beausset, dans les environs de Toulon. Aujourd'hui, *M. P. Fliche* signale à l'Académie un fait intéressant, c'est-à-dire la découverte d'une empreinte de feuille de Dicotylédone, recueillie dans la gaize, roche qui forme le facies local de l'albien supérieur, dans le nord-est de la France.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et chirurgie (1).

Le nombre des votants étant 62, majorité 32, *M. Guyon* est élu par 34 suffrages contre 28 accordés à *M. Lannelongue*.

Candidatures. — *M. le colonel Laussedat* et *M. Eugène*

(1) Nous avons donné, dans le dernier numéro de la *Revue scientifique*, l'ordre dans lequel les candidats ont été classés.

Rouché prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats, à la place d'académicien libre, devenue vacante par suite du décès de *M. Lalanne.*

É. Rivière.

INFORMATIONS

Parmi les quinze candidats dont le Conseil de la Société royale de Londres a fait choix pour en recommander l'élection aux membres de la Société, nous trouvons quelques noms qui nous sont familiers. Ce sont ceux de MM. F. E. Beddard, zoologiste; Hans Gadow, zoologiste également (Allemand naturalisé); Francis Gotch, physiologiste, professeur à Liverpool et auteur, avec M. Horsley, d'un mémoire sur les modifications électromotrices de la moelle consécutivement aux excitations cérébrales; M. A. Heidman, professeur à Liverpool aussi, et zoologiste, auteur de nombreux mémoires sur les Invertébrés; le capitaine W. F. Hutton, géologue, auteur de nombreux travaux sur l'histoire naturelle de la Nouvelle-Zélande; L. C. Miall, zoologiste et surtout paléontologiste, et enfin A. D. Waller, fils du célèbre physiologiste, physiologiste lui-même et auteur de nombreux mémoires fort appréciés.

L'Association britannique pour l'avancement des sciences se réunit cette année à Edimbourg, au mois d'août, et sa réunion promet d'être l'une des plus brillantes, en raison des excursions intéressantes qui se feront et qui attireront un public nombreux. L'année prochaine, elle tiendra ses assises à Nottingham, sous la présidence de M. Burdon Sanderson, le professeur de physiologie d'Oxford.

C'est avec un vif regret que nous enregistrons la nouvelle de la mort du chimiste Auguste Wilhelm Hofmann. Il avait passé plusieurs années en Angleterre, où, en 1848, il avait été, sur la recommandation de Liebig, nommé surintendant du Collège royal de chimie de Londres; en 1855, il fut attaché à la Monnaie, et en 1864 fut appelé à la chaire de chimie de Bonn, qu'il quitta l'année suivante pour celle de Berlin, où il demeura depuis.

Nous apprenons la mort de M. James Thomson, ingénieur, professeur à Glasgow, frère de sir William Thomson, qui porte désormais le nom de lord Kelvin.

Une expédition scientifique vient de partir de Copenhague pour le Groenland, sous la direction de M. Erich de Drygalski. Elle est accompagnée d'un météorologiste et d'un zoologiste, et ne pourra effectuer son retour qu'à la fin de 1893.

Le Cameroon compte actuellement une population de 166 Européens, dont 10 femmes seulement. La majorité est allemande (109); et dans les environs il y a une population de 60,000 indigènes environ.

Il y a une épidémie sérieuse de petite vérole à Bombay : en une seule semaine, il y a eu 22 morts sur une population de 770 000 habitants.

L'Académie médico-chirurgicale espagnole offre deux prix de 250 francs chacun, avec le titre de membre correspondant, aux auteurs des meilleurs mémoires sur « La notion clinique et la discussion critique des théories modernes de l'inflammation », et sur « la valeur des modifications du timbre des bruits vasculaires pour le diagnostic des maladies cardiaques ».

On a souvent considéré la race noire comme relativement réfractaire à la malaria. Il semble que ce soit là une opinion erronée, car un médecin anglais, établi au Honduras, déclare avoir rencontré, au cours d'une pratique de neuf années, de nombreux cas de fièvre intermittente chez le nègre. Mais le mal cède facilement au sulfate de quinine.

La Société géologique du Nord organise une excursion pour les vacances de la Pentecôte, au cours de laquelle on visitera les dépôts quaternaires du nord de la France et de la Belgique, sous la direction de MM. Gosselet et Ladrière. Une autre excursion aura lieu, du 6 au 15 juin, sous la direction de MM. de Mortillet, en Bourgogne, Savoie et Suisse.

La *British medical Association* tiendra sa soixantième réunion à Nottingham, à la fin de juillet, sous la présidence de M. J.-R. Thomson. M. Sims Noodhead fera un discours sur la bactériologie, et différentes communications sont annoncées.

L'Université de Vienne offre, pour le semestre d'été 1892, un total de 226 cours, démonstrations, etc., fournis par 26 professeurs ordinaires, 31 professeurs extraordinaires, et 78 *privat-docent.* La Faculté de médecine seule renferme plus de 3000 étudiants, plus de la moitié de la population universitaire totale.

On s'est demandé ce que peut bien être la *Vitaline* dont est mort récemment le chef de la police russe. L'inventeur prétend qu'elle ne renferme que du borax et de la glycérine : mais le doute est permis.

En 1895 sera décerné le prix Astley Cooper, de la valeur de 7500 francs, pour récompenser le meilleur travail sur « La distribution anatomique des vaisseaux lymphatiques et les forces physiques en jeu dans la circulation de la lymphe ». Ce travail devra être original, inédit, illustré; il devra renfermer le récit d'expériences personnelles, et appartiendra à Guy's Hospital. Tous peuvent concourir, excepté les médecins dudit hôpital; les mémoires doivent être envoyés avant le 1er janvier 1895.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les dévastations des Campagnols en Thessalie; les moyens de destruction.

Les régions agricoles de la Thessalie, au nord de la Grèce, sont ravagées en ce moment par des bandes innombrables de Campagnols (*Arvicola arvalis*), qui ont apparu, dès le premier printemps, sans qu'on ait pu déterminer d'une façon précise s'il s'agit d'une véritable invasion venant des montagnes situées au nord et à l'ouest de ce pays, ou simplement d'une multiplication anormale et locale de ces petits rongeurs. On sait que les inondations et les pluies d'hiver restreignent singulièrement le nombre des Campagnols en les noyant dans leurs terriers : les hivers secs leur sont au contraire propices. Malgré le froid, l'hiver de 1891-1892 a été remarquablement sec dans toute l'Europe

occidentale : il est possible que des conditions analogues, régnant dans le sud de la péninsule des Balkans, aient favorisé exceptionnellement les Campagnols, qui se reproduisent d'ailleurs avec une rapidité extraordinaire. Les femelles mettent bas, tous les cinquante jours, de 8 à 22 petits ! On conçoit qu'une telle fécondité soit réellement effrayante pour l'agriculteur forcé de nourrir ces générations successives, surtout si l'on songe qu'il s'agit d'un animal d'une voracité sans égale et hors de proportion avec sa taille.

Tous les moyens employés jusqu'ici pour détruire ces rongeurs n'ont donné que des résultats insignifiants. La submersion des terriers qui oblige les Campagnols à sortir de leurs trous et permet de les tuer à coups de pied ou de bâton ; le procédé par le sulfure de carbone ; les fumigations par l'acide sulfureux (fusil à gaz) ; le poison (acide arsénieux ou strychnine) ; la chasse à l'aide de chiens ratiers ; les pièges et tous les autres procédés anciennement connus, n'ont pas réduit d'une façon appréciable le nombre des dévastateurs. Actuellement le danger est d'autant plus grand que la végétation, déjà fort avancée, cache l'entrée des terriers qui servent de refuge aux Campagnols.

En ce moment, on essaye un procédé d'un autre genre basé sur le même principe que celui conseillé par M. Pasteur pour détruire les lapins en Australie. Il s'agit d'un microbe cultivé par M. Lœffler, et qui, répandu sur un appât, à l'entrée des terriers, et dévoré par les Campagnols, leur donne une sorte de typhus, maladie essentiellement contagieuse et qui les tue rapidement. M. Lœffler est actuellement en Thessalie pour appliquer son procédé sur une grande échelle. Nous tiendrons nos lecteurs au courant des résultats obtenus.

M. George A. Procos, ingénieur agricole, chargé de la direction d'une grande propriété en Thessalie, et de qui nous tenons ces détails, a bien voulu nous envoyer quelques spécimens vivants de ce Campagnol. Nous avons pu constater qu'il s'agit bien d'*Arvicola arvalis*, espèce depuis longtemps célèbre par sa fécondité prodigieuse et ses dégâts périodiques.

En attendant que l'on connaisse les résultats de la méthode de M. Lœffler, M. Procos fait un appel pressant à tous les agriculteurs compétents. Ceux qui pourraient lui indiquer un moyen pratique et ayant fait ses preuves, pour détruire les Campagnols dans les prairies et les champs de blés déjà poussés, comme c'est l'habitude à cette époque de l'année, sont priés de vouloir bien écrire aux bureaux de la *Revue scientifique*, qui se chargera de transmettre ces indications aux intéressés. Le temps presse en raison de l'époque avancée de la saison. E. T.

Transmission de l'immunité par le lait.

Pour faire suite aux faits au courant desquels nous avons très exactement tenu nos lecteurs, et qui se rapportent aux propriétés vaccinales du sérum sanguin d'un animal possédant l'immunité naturelle ou acquise contre une maladie infectieuse, nous devons faire connaître les expériences de MM. Brieger et Ehrlich (*Deutsche medic. Wochenschrift*, 1892, n° 18, p. 306), qui établissent que le lait d'une femelle en possession de l'immunité contre le tétanos est également doué de ce pouvoir vaccinal.

C'est sur des chèvres pleines qu'ont expérimenté MM. Brieger et Ehrlich : après avoir administré à ces animaux des cultures atténuées de bacilles du tétanos à doses progressives, ils ont constaté que leur lait avait acquis les propriétés d'un vaccin contre le tétanos trente-sept jours après le début du traitement.

Pour déterminer la valeur quantitative du vaccin représenté par ce lait, les auteurs ont employé des souris, auxquelles ils injectaient $0^{cc},2$ de lait vaccinal dans la cavité péritonéale, et qu'ils soumettaient ensuite à des inoculations avec des doses croissantes de virus tétanique. Dans ces conditions, ils virent les souris résister à des doses seize et même vingt-quatre fois plus fortes que la dose mortelle pour les souris non immunisées.

Dans une autre série d'expériences, MM. Brieger et Ehrlich se sont servi, comme agents infectieux, d'éclats de bois imprégnés de spores tétanigènes, et ils ont constaté qu'il suffisait de $0^{cc},1$ de lait vaccinal en injection intra-péritonéale pour préserver les souris contre les suites mortelles de l'inoculation infectieuse. Bien mieux, quand le lait vaccinal était injecté même six heures après la blessure avec les éclats de bois, son action se manifestait encore, et était alors curative.

Administré par la voie stomacale, le lait vaccinal ne se montra doué d'aucune activité spéciale, comme on pouvait bien s'y attendre.

Il faut aussi noter que, même débarrassé de la caséine, le lait conserve intact son pouvoir vaccinal, et qu'on peut accroître ce pouvoir en concentrant le petit-lait par voie d'évaporation.

A la fin de leur travail, MM. Brieger et Ehrlich annoncent qu'ils ont obtenu des résultats analogues à ceux-ci pour une autre maladie infectieuse, la fièvre typhoïde.

Le mercure et le platine en Russie.

M. Émile Muller, professeur au lycée de Tachkent (Turkestan), vient d'adresser à la *Société de géographie de Paris* d'intéressants renseignements sur la production du mercure et du platine en Russie.

Pendant la dernière période décennale, une nouvelle branche d'industrie a pris naissance en Russie ; c'est celle du mercure. Un gisement de ce métal rare se trouve dans le gouvernement d'Ekatérinoslav (district de Bakhmoutski), où l'on a fondé une fabrique qui n'a cessé de prospérer. D'autres gisements de mercure ont été découverts, l'année passée, dans la région du Caucase (district de Daghestan). A en juger par les nombreuses demandes d'exploitation, l'initiative privée ne tardera pas à en tirer un bon parti, car cette industrie est lucrative. En effet, le mercure est un métal assez peu répandu dans la nature ; on ne le trouve en assez grande quantité qu'en Espagne, en Autriche, aux États-Unis et en Italie.

La fabrique du gouvernement d'Ekatérinoslav extrait annuellement plus de 3 500 000 pouds (56 millions de kilogrammes) de sulfure de mercure dont on retire plus de 20 000 pouds (320 000 kilogrammes) de mercure pur.

L'exploitation se fait dans des conditions telles que la fabrique a pu vendre ses produits à des prix très bas ; si bien que la concurrence a été rendue impossible au métal de provenance étrangère, et que la fabrique écoule facilement à l'étranger son surplus de 14 000 pouds (224 000 kilogrammes).

Un impôt d'un demi-rouble par poud (= 16 kilogrammes) va être mis sur cet article, dont la production ne fait qu'augmenter.

Quant aux gisements de platine des monts Ourals, ils sont les seuls du monde entier où ce métal se rencontre en grains. On trouve bien du platine au Brésil et dans les Cordillères, dans les dures serpentines, mais il n'y est pas sous la forme de grains.

Les gisements de platine des monts Ourals se trouvent dans deux régions. D'abord dans le Nord (gouvernement de Perm, district de Bisserski), sur le versant est ; puis, dans le district de Verkhotourski ; et enfin, dans les propriétés de

l'État (district de Goroblagodatski), où 70 concessions minières ont été accordées. Tous ces gisements de la région nord se trouvent dans le bassin de la rivière Touri, dans celui de son affluent le Taghil et également dans les affluents supérieurs. Sur le versant occidental des monts Ourals, il y a encore un gisement de platine qui se trouve dans le district de Verkhotourski.

Dans ces diverses régions, le platine se trouve sous forme de petits grains, dans des sables contenant souvent de l'or. Le poids de ces grains est de 17 à 21 grammes pour 1638 kilogrammes de sable. La richesse des couches platinifères varie dans les mêmes proportions. Dans les unes, l'épaisseur de la tourbe qui recouvre les sables ne dépasse pas $2^{m},16$, $2^{m},88$; tandis que, dans d'autres, elle est parfois de $10^{m},80$, même de 14 mètres, si bien qu'il est nécessaire de travailler sous terre. L'épaisseur des sables platinifères est peu variable : elle est rarement inférieure à $1^{m},08$ ou 72 centimètres, et rarement de plus de $2^{m},16$. Ce qui les caractérise le plus souvent, c'est qu'ils se présentent sous forme de grès friable se lavant facilement. Les sables argileux se rencontrent rarement.

Les gisements du nord des monts Ourals sont, le plus souvent, à peu de profondeur, ce qui permet d'enlever la tourbe qui les recouvre, alors que, dans la partie moyenne, le platine est caché par d'épaisses alluvions. Ceux-là contiennent passablement d'or, tandis que le platine de Taghil n'en contient presque pas.

De plus, le platine du Nord et celui de Taghil sont d'aspect différent. Celui-là apparaît clair et très brillant, alors que celui-ci (Taghil) est de couleur sombre et se trouve assez souvent en compagnie de métaux rares, tels que l'iridium et l'osmium.

La grosseur des grains est à peu près la même dans les deux gisements; le métal natif, sous forme de pépites, se rencontre rarement; les morceaux ne sont pas forts et ne pèsent que quelques livres (la livre russe = 410 grammes).

Sur le territoire de Bisserski, on a trouvé, en 1887, une pépite du poids de $508^{gr},11$ et une autre pesant $2^{kg},26756$. En 1889, on a trouvé au même endroit une autre pépite du poids de $1^{kg},95568$, remarquable par sa forme en fer à cheval.

La demande de platine pour l'industrie est relativement récente, puisqu'elle ne date que de douze ou quinze ans. Ce métal a reçu une large application dans l'électrotechnique, pour l'éclairage électrique et les conducteurs de dynamos. D'un autre côté, on se sert de plus en plus du platine dans les fabriques chimiques et autres où il est indispensable de faire des alambics, des creusets, des cornues en platine, etc.

Pendant ces douze dernières années, la production annuelle du platine a été en moyenne de $3194^{kg},48$, dont une moitié provient du district de Taghil, et l'autre de tous les gisements du nord des monts Ourals appartenant, soit à l'État, soit aux particuliers. En 1882, 1886, 1887, la production du platine a atteint les chiffres suivants : $4078^{kg},62$, $4307^{kg},94$, $4357^{kg},08$.

Dans le monde entier, on n'emploie actuellement que 3276 kilogrammes par an; mais il est à prévoir que cette quantité augmentera.

A ce propos, M. Muller a fait remarquer que, vers 1860, la demande de platine était insignifiante, et que ce métal n'avait presque aucun prix sur les marchés; aussi les chercheurs d'or qui trouvaient en même temps des grains de platine s'en servaient parfois en guise de plomb pour tirer sur les gélinottes. Ce n'est que depuis que les demandes ont augmenté qu'on a fait attention aux grains de ce métal, et qu'on s'est mis à exploiter les gisements les plus riches, au fur et à mesure de l'augmentation de la valeur vénale du produit.

Actuellement, tout le platine extrait des monts Ourals, après avoir payé un impôt de 3 pour 100 en nature, est expédié en minerai brut écrasé à Saint-Pétersbourg et de là sur les marchés de l'étranger. Il va presque exclusivement à Londres, où son prix est coté à la Bourse suivant la quantité qu'en possède la Banque. Ce n'est que depuis 1886 que le prix du platine a dépassé 3000 roubles les $16^{kg},38$. En 1890, ce prix s'est élevé jusqu'à 12 000 roubles. Presque tout le minerai écrasé (*schlich*) est travaillé à l'étranger, où l'on sépare le platine des autres métaux, et où on le met en œuvre. En Russie, il n'y a que deux laboratoires, celui de MM. Colbert et Lindfors, et le « Laboratoire chimique », tous deux à Saint-Pétersbourg, qui préparent le platine. A eux deux ils ont produit, en 1888 ($491^{kg},40 + 11^{kg}$) = $502^{kg},40$ de platine.

La destruction des sauterelles en Tunisie.

Nous empruntons à un intéressant rapport de M. R. Drummond-Hay, consul général anglais à Tunis, les renseignements suivants sur les méthodes de destruction des sauterelles qui envahirent la contrée en 1891.

M. Drummond formule ainsi les règles à suivre dès que l'on constate l'apparition des sauterelles :

1° Observer la marche et noter les endroits choisis pour la ponte;

2° Placer des gardiens pour prévenir du commencement de cette ponte;

3° Organiser en même temps des corps d'ouvriers;

4° Détruire les œufs, soit en les ramassant, soit en labourant le sol;

5° Réunir le combustible nécessaire autour des endroits contaminés;

6° Après la ponte, profiter des cinq premiers jours durant lesquels les jeunes sauterelles ne peuvent se former en colonnes, pour les détruire.

Des quantités énormes d'œufs ont été ainsi recueillies; pour les districts de Sousse, Djemel et Mehedia, le poids en dépassait 60 000 kilogrammes; à Medenine, on en a recueilli 76 000 décalitres, et à Gabès 6 800 décalitres.

La migration commence le sixième ou le septième jour après l'éclosion. La contrée est alors divisée en sections, chacune avec un chef civil ou militaire et un certain nombre de soldats ou de manœuvres. C'est ainsi que, dans les districts de Zaghouan et de Fahs, on comptait cinq sections avec un capitaine, cinq lieutenants et sept cent vingt hommes, sans compter une réserve de deux cent vingt hommes pour services spéciaux. La ligne de défense s'étendait sur 56 kilomètres à travers les plaines cultivées, et dans la première partie de juillet, au moment du plein de la migration, 40 kilomètres d'écrans du type cypriote furent placés. On dépensa quarante barils d'huile asphyxiante. La préférence fut donnée au mélange de quarante parties d'huile de créosote avec soixante parties d'eau, à cause des propriétés désodorantes de la créosote, qui masquent un peu la puanteur qu'exhalent les insectes morts. On s'est servi aussi avec succès d'un mélange de vingt parties d'acide phénique et de quatre-vingts parties d'eau, un peu moins cher que l'huile de créosote.

Le mode d'emploi des écrans consiste à les placer en tête de la colonne de manière à jeter celle-ci dans des fossés creusés le long de ces écrans et dont les bords sont garnis de bandes de zinc pour empêcher les insectes d'en sortir. Les sauterelles sont ensuite asphyxiées par les substances indiquées plus haut.

Enquête biologique sur la morue.

En Norvège, la pêche est la principale industrie du pays; aussi le gouvernement, d'accord avec l'opinion publique, se préoccupe-t-il d'augmenter cette source de revenus. Des enquêtes ont été entreprises sur les engins en usage dans les différents pays, et depuis plusieurs années une voie féconde a été ouverte.

Les poissons n'errent pas au hasard; leurs migrations sont déterminées par certains phénomènes biologiques, et, en étudiant les phénomènes, on peut parvenir à prédire l'arrivée et le départ des poissons, leur abondance ou leur rareté.

Depuis longtemps, le gouvernement norvégien a compris l'importance de pareilles recherches et il les a confiées au professeur Sars. Les résultats en sont publiés chaque année pour le plus grand profit des pêcheurs.

Aux États-Unis, au Canada, on a entrepris des recherches scientifiques qui ont eu des résultats pratiques d'une grande importance. Il serait donc à souhaiter que des observations analogues fussent faites par les Français dans les eaux de l'Islande.

Chargé par le ministère de l'Instruction publique de mission scientifique en Islande, M. Gaston Buchet fait appel à l'assistance des armateurs et des capitaines, leur demandant d'aider ses recherches dans la mesure du possible.

Il les prie donc de répondre le plus promptement possible aux questions suivantes :

1° A quelle profondeur maxima et minima pêche-t-on la morue?

2° Quelle influence exercent sur cette pêche la saison, la température, le vent et la nature du fond?

3° Quelles sont les diverses variétés de morues, qu'est-ce qui les caractérise et dans quelles conditions chaque variété est-elle la plus commune?

4° La présence de certains poissons exclut-elle la présence des morues, autrement dit, lorsqu'on pêche certaines espèces de poissons en grande quantité, prend-on moins de morues?

5° En quelle saison les œufs de morues sont-ils le plus petits? En quelle autre sont-ils le plus gros, ou, plus simplement, à quelle époque les rogues sont-elles le moins volumineuses, et en quelle autre le sont-elles le plus?

6° Quand la morue se rapproche-t-elle de la côte? Quand s'en éloigne-t-elle?

7° Semble-t-il y avoir des migrations?

8° Où croît-on qu'elle dépose ses œufs?

9° Quelle est la taille moyenne des morues prises en Islande?

10° Semble-t-il y avoir des maladies régnantes sur les poissons? Cela pourrait se manifester, soit par un amaigrissement, soit par une couleur anormale, soit par des plaies?

Outre les renseignements demandés par le questionnaire, M. Buchet recevrait avec reconnaissance tous ceux, quels qu'ils soient, concernant la pêche à la morue, soit en Islande, soit à Terre-Neuve, soit en Norvège ou au Spitzberg.

M. Buchet séjournera trois mois et demi en Islande, et sa résidence habituelle sera Dyriafiord.

Toute communication devra lui être adressée à Romorantin (Loir-et-Cher).

La mer des Sargasses. — M. Krümmel vient de communiquer aux *Mittheilungen de Petermann* le résultat de ses recherches sur la mer des Sargasses. Son opinion sur la forme de cette masse de végétation flottante diffère tout à fait de celle de Humboldt. Toutes les observations de Humboldt, dit-il, se fondent sur ce que lui ont conté du grand banc « Flores » et « Corvo » les navires à voiles qui, de son temps, traversaient la mer des Sargasses en allant d'Europe vers l'hémisphère Sud. Ces vaisseaux suivaient toujours à peu près la même route, de sorte que leur champ d'observation ne variait guère. C'est d'après ces données incomplètes que Humboldt a basé sa théorie sur l'étendue et la forme de la mer des Sargasses; mais aujourd'hui la navigation à vapeur nous met en état de juger plus exactement des choses. M. Krümmel a dressé une carte sur laquelle sont indiqués le contour général de la masse de végétation flottante et les parties de la mer où les Sargasses se trouvent en plus grande abondance.

La mer des Sargasses forme à peu près une ellipse, dont le grand axe coïncide presque avec le tropique du Cancer et dont les deux foyers sont à 45° et 70° de longitude ouest. Autour de cette ellipse principale s'en trouvent d'autres plus étendues, mais où la végétation est beaucoup moins épaisse. Elles subissent, en général, d'assez près, dans leurs contours, l'influence des vents régnants. Quant à la provenance des algues, M. Krümmel est fortement porté à penser qu'elles viennent de terre, non seulement du golfe du Mexique et de la Floride, mais des Antilles et des Bahamas. Les récentes observations qu'on a faites au sujet du Gulf-Stream viennent à l'appui de cette opinion et écartent l'hypothèse suivant laquelle les algues viendraient du fond de la mer. Maintenant qu'il est avéré que le Gulf-Stream n'est pas seulement un étroit courant sortant du golfe du Mexique, mais qu'il est formé par les nombreux courants qui balayent les côtes des Antilles, il est évident que la quantité d'algues emportée doit être beaucoup plus grande qu'elle ne pourrait l'être si les anciennes suppositions concernant le Gulf-Stream étaient exactes. M. Krümmel a calculé approximativement le temps qu'il faut aux algues pour atteindre la mer des Sargasses. Une quinzaine de jours après être entrées dans le Gulf Stream proprement dit, et à raison de deux nœuds par heure, les algues seraient à la hauteur du cap Hatteras. A partir de ce point, leur marche est plus lente, et il leur faut environ cinq mois et demi pour arriver aux Açores. Lorsqu'elles ont joint la mer des Sargasses, les algues continuent à avancer lentement jusqu'à ce que, rendues pesantes par la vétusté, elles coulent à fond et laissent la place à de nouveaux arrivants.

— L'irrigation souterraine. — Il est, d'ordinaire, difficile de se débarrasser des eaux ménagères d'une maison de campagne, qui n'est reliée à aucun système d'égouts. Les procédés employés dans ce but jusqu'aujourd'hui sont disgracieux ou pénibles, ou même compromettants pour l'eau de la nappe des puits. On peut appliquer à une maison isolée l'assainissement par irrigation, pourvu que cette maison dispose d'un jardin de quelque étendue; les matières fécales peuvent, dans ce cas, être jointes aux eaux ménagères. Seulement, au lieu d'opérer à ciel ouvert, ce qui ôterait quelque charme à l'installation de villégiature, on pratique l'irrigation souterraine. Une double fosse reçoit les eaux et excrétions de la maison par un tuyau collecteur et, par une autre conduite de distribution, les envoie dans un système de drains, méthodiquement posés dans le terrain à irriguer. Ces drains doivent être assez perméables pour laisser écouler le liquide à la hauteur des racines des plantes. Celles-ci en utilisent les substances nourricières tout aussi bien que si elles les recevaient de haut en bas; et la transformation des matières de déchet passe inaperçue.

L'article du *Gesundheits-Ingenieur* (n° 3, 1892), auquel la *Revue d'hygiène* emprunte cette indication, ne donne pas de détails sur la pratique de ce drainage (système Grove), qui doit évidemment varier selon les terrains et quelques autres conditions. Il renvoie seulement à un travail sur le même sujet, de W.-P. Gerhard, de Newport, inséré dans ce journal en 1882 (n[os] 11, 14, 15).

— Le mal de mer. — Trouver un remède sûr contre le mal de mer est une question toujours à l'ordre du jour. M. A.-F. de Giacich (*Wiener med. Wochenschrift*, n° 33, 1891), passant en revue les effets physiologiques et pathologiques du mal en question, formule les conclusions suivantes :

1° L'action exercée par les mouvements du navire sur l'organisme humain est *déprimante;*

2° La meilleure thérapeutique du mal de mer consiste dans l'emploi de l'ammoniaque, dans l'exercice musculaire, une alimentation simple, des boissons épicées; enfin il est souvent utile d'influencer le moral du malade;

3° Dans les cas graves, il convient de maintenir le malade en plein air, au centre du pont, et de continuer le traitement ammoniacal;

4° Le mal de mer diminue souvent la violence de beaucoup de maladies intercurrentes.

— Le rhum de laurier. — C'est dans ces dernières années seulement que l'on a su quelle est la plante employée pour la fabrication du rhum de laurier. D'après le *Bulletin of the Jamaica Department*, c'est le *Pimenta acris*, dont les feuilles sont surtout préparées à la Dominique.

L'extrait s'obtient par une distillation simple. Les feuilles, séchées préalablement, sont placées dans un récipient rempli d'eau. La vapeur étant condensée par la méthode ordinaire, on obtient le *bay oil* ou huile de laurier. Une très petite quantité de ce produit suffit pour un *puncheon* (mesure locale) de rhum.

Cette industrie se pratique surtout dans le nord de la Dominique; elle y est fort lucrative, car la plante y est abondante.

— Désinfection spéciale après un cas de tétanos. — M. Bombici (*Lo Sperimentale*) ayant reconnu, à la suite d'expériences spéciales, que le lait de chaux n'a aucune action désinfectante sur les spores du bacille tétanique et que l'acide sulfureux ne fait qu'atténuer leur virulence, recommande, pour désinfecter un local occupé par un tétanique, de faire des fumigations de chlore, de laver les murs avec une solution au dixième de chlorure de chaux, et les boiseries avec du goudron liquide. L'auteur a, en effet, pu constater que l'hypochlorite de chaux et le goudron ont une vigoureuse action antiseptique vis-à-vis du bacille tétanique, et que, notamment, l'hypochlorite de chaux, même additionné de lait de chaux, ne perd pas ses propriétés désinfectantes.

— Passage du microbe de la pneumonie dans le lait. — M. Bozzolo (*Wiener med. Wochenschrift*, n° 33, 1891) a observé, dans un cas, que le microbe de la pneumonie passait dans la sécrétion lactée. Il s'agit d'une femme qui allaitait son enfant depuis cinq mois, quand elle fut prise de pneumonie, à gauche, puis à droite, avec complication d'endocardite. Cette femme guérit, mais des ensemencements faits avec du lait pris au cinquième jour de la maladie donnèrent d'abondantes cultures du diplocoque pneumonique. C'est la première fois qu'un tel passage est expérimentalement démontré.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Guignet, professeur intérimaire de physique végétale au Muséum d'histoire naturelle (chaire de M. G. Ville), a ouvert ce cours le mardi 17 mai 1892, à trois heures et demie, dans le grand amphithéâtre, et le continuera les vendredi et mardi de chaque semaine, à la même heure.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 23 mai, M. Marcellin Boule soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Description géologique du Velay*.

INVENTIONS

Suppression de la fumée produite par les usines. — Cette question si intéressante pour l'hygiène et la salubrité, principalement dans les villes, serait sur le point de recevoir une solution éminemment pratique. M. Richardson, président de l'Institution des ingénieurs et constructeurs de navires de Newcastle, vient de faire à ce sujet une communication de laquelle l'*Électricien* extrait le passage suivant : « C'est par les procédés chimiques qu'on espère arriver à faire disparaître la fumée. Nous savons que les oxydes chauds qui sortent de nos cheminées d'usine sont maintenant utilisés pour la production de vapeur dans les chaudières qui alimentent les souffleries. Mais M. Mond, de la maison Brunner, Mond et Cie, est allé plus loin : il brûle son charbon au moyen d'un courant d'air créé artificiellement et, après avoir conduit les gaz de la combustion dans une chambre, il les lave, en les aspergeant d'eau, ce qui abat toutes les particules noires de charbon voltigeant dans la fumée, et, en même temps, il condense et recueille l'ammoniaque et les vapeurs sulfureuses. Pour produire la même quantité de vapeur, il a dû brûler 125 tonnes de charbon au lieu de 100; mais, d'un autre côté, il recueille 4 tonnes de sulfate d'ammoniaque, lequel, à raison de 300 francs la tonne, vaut 1200 francs. Avec un tel résultat économique, on peut dire que la fumée des usines ne tardera pas à disparaître complètement de l'atmosphère. »

— Cordes flottantes. — Les Américains fabriquent des cordes spéciales destinées principalement aux opérations de sauvetage maritime, à la confection des lignes, à l'armement des canots, en un mot à des emplois où l'insubmersibilité est une qualité précieuse.

Suivant le *Moniteur industriel*, ces cordes sont en coton avec âme en liège. L'âme est formée de petits tronçons de liège cylindriques de 18 millimètres de longueur mis bout à bout; elle est entourée d'une gaine ou d'un réseau en fil ou en cordonnets de coton, puis d'une couche épaisse de tresses de fil de coton. Une telle corde, qui a 25 millimètres de diamètre, possède une résistance d'environ 460 kilogrammes.

Il résulte de cette fabrication que ces cordes sont très flexibles et très souples; après avoir été noyées, même en nœuds compliqués et serrés, elles reprennent leur apparence primitive.

— Moyen d'augmenter la durée des sacs, des toiles et des filets. — On verse 14 litres d'eau bouillante sur 1 kilogramme d'écorce de chêne des tanneurs, et l'on y plonge la toile pendant vingt-quatre heures. On retire ensuite la toile, on la lave dans l'eau ordinaire et on la fait sécher. Un kilogramme d'écorce suffit généralement pour 8 mètres de toile. Le tannin pénètre dans les fibres du chanvre ou du lin, et ne les rend pas seulement imputrescibles, mais bien plus dures et plus résistantes. On peut facilement teindre ces sacs en noir solide en les trempant au sortir du bain dans une solution étendue de sulfate de fer.

Les deux opérations précédentes sont très peu coûteuses.

— Indicateur des lignes de force. — La méthode d'exploration des champs magnétiques par le galvanomètre balistique et une petite bobine d'épreuve n'est pas assez rapide pour les emplois industriels. Divers instruments ont été construits pour échapper à cet inconvénient.

L'inductomètre Miot est un de ceux qui rendent le plus de services. Son principe est fondé sur l'action exercée par un flux magnétique sur tout conducteur flexible placé dans son champ, et qui le force à embrasser le flux de force maximum dans sa position d'équilibre. Le conducteur est un liquide contenu dans un tube sur les parois duquel il exerce une pression proportionnelle à l'intensité du champ et à celle du courant qui le traverse.

Tout autre est l'instrument fabriqué par la maison Stiepel, de Reichenberg. C'est un indicateur de lignes d'induction consistant essentiellement en un petit aimant se mouvant librement dans un liquide. L'aimant est constitué par un tube d'acier à paroi mince dont le poids est le même que celui d'un corps de même volume et de densité 0,7 ou 0,8. Les extrémités du tube sont encapuchonnées dans des douilles de fer et fixées par dépôt galvanique; le tube est ensuite aimanté. Liquide et aimant sont ensuite introduits dans un tube de verre d'un diamètre légèrement supérieur à la longueur de l'aimant, et portant un col que l'on bouche hermétiquement et qui est prolongé par un manche au moyen duquel on manœuvre l'instrument.

Suivant l'*Électricien*, ce petit appareil permet de déceler la dissémination des lignes de force autour des organes d'une machine.

— Soudure de l'aluminium. — La Compagnie de Neuhausen (Suisse) recommande les procédés suivants pour la soudure de l'aluminium :

Pour l'aluminium en feuilles, on peut se servir de la soudure fer-étain avec un fondant composé de résine, de chlorure neutre de zinc et de graisse. Le métal ne sera nettoyé qu'autant que cela serait absolument nécessaire; on se servirait alors d'alcool ou d'essence de térébenthine. Pour le bronze d'aluminium à 5 pour 100, on se servira de la soudure d'étain; mais pour l'alliage à 10 pour 100, la Compagnie recommande le dépôt préalable d'une légère couche de cuivre. Si les parties à souder ne peuvent être plongées dans le bain nécessaire, on les enveloppera de morceaux de papier buvard imprégné d'une solution de sulfate de cuivre et on fera passer un courant. On emploiera le fondant indiqué plus haut. Une autre soudure recommandée est celle formée de 56 parties de cuivre, 46 de zinc et 2 d'étain et appliquée avec du borax.

Des essais faits à Neuhausen ont montré qu'avec ces soudures, des plaques réunies ensemble exigeaient, pour être séparées, un effort de 2 tonnes et demie à 3 tonnes par mètre carré.

Les cylindres en aluminium sont obtenus en pliant les feuilles et en les soudant au moyen d'aluminium fondu versé après que la pièce a été placée dans un moule en sable.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 7 mai 1892). — *Solles* : Sur une nouvelle méthode de coloration générale pour la recherche des microrganismes. — *Bédart* : Ectrodactylie quadruple des pieds et des mains se transmettant pendant trois générations. — *Richer* : La physiologie musculaire par l'inspection du nu. — *Bosc* : Sur les troubles de la nutrition dans l'hystérie. — *Mairet* : A propos du procédé communément employé pour séparer les phosphates terreux dans l'urine. — *Brumauld de Montgazon* : Monographie iconographique des Protistes (Hœckel). Atlas de 20 planches contenant 260 dessins à la plume. — *Vaquez* : Sur une forme spéciale de cyanose s'accompagnant d'hyperglobulie excessive et per-

manente. — *Abelous* et *Langlois :* Destruction des capsules surrénales chez le cobaye. — *Tuffier :* Abcès périnéphrétique à pneumocoques. — *Azoulay :* Influence de la position du corps sur le tracé sphygmographique. — *Gérard :* Transformation de l'albumine en propeptones dans la maladie de Bright. — *Rodet* et *Roux :* Bacille d'Eberth et *Bacillus coli.* Quelques faits relatifs à la fermentation de la galactose et de la lactose. — *Gaube :* Albuminurie carbonatée. — *Charrin :* Hémorragie infectieuse. — *Charrin :* Lésions intestinales d'origine toxique.

— Revue de géographie (t. XV, nº 9, mars 1892). — *De Lorza de Reichenberg :* De Kayes au Bambouk. — *De Gérando :* Le défilé du bas Danube, depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *Prince :* Aixe-sur-Vienne et la vallée de la Vienne. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *Mme H.-J. de Rogozinski :* Une ascension au pic de Santa-Isabel (Fernando-Po). — *A. Levinck :* Lord Dufferin explorateur. — *P. Thirion :* La politique coloniale et nos difficultés présentes. — L'habitation humaine dans ses rapports avec la géographie physique, l'état politique et les usages locaux.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXVII, nº 3, mars 1892). — *W. Marcet :* Sur la consommation d'oxygène et la production d'acide carbonique. — *L. de La Rive :* Sur la théorie des pressions électrostatiques. — *Amé Pictet* et *S. Popovici :* Sur une synthèse de l'isoquinoléine. — *Albert Brun :* Roche à péridot d'Arolla et ses dérivés. — *H. Auriol* et *H.-W. de Blonay :* Analyse des différentes terres du canton de Genève, exécutées en 1891. — *Louis Rollier :* Étude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois (partie méridionale). — Dix coupes du tertiaire jurassien.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1891). — *Annequin :* Contribution à l'étude des myopathies pseudo-hypertrophiques des membres inférieurs d'origine infectieuse, neurotique ou vasculaire, indépendantes des dystrophies congénitales. — *Trufaud :* L'éducation du sens de la vue chez le soldat. — *Gerbault :* L'épidémie de fièvre typhoïde de la garnison d'Auxonne. — *Courcenet :* Deux cas d'empoisonnement par l'*Atractylis gummifera.* — *Longuet* et *Schneider :* Notes sur le service de santé anglais. — La mort de Lannes.

— Archives de médecine navale et coloniale (avril 1891). — *Bérenger-Féraud :* Sur les accidents de kérato-conjonctivite produits par le venin d'un serpent du Sénégal. — *De Fernel :* État sanitaire du Tonkin en 1890. — *Gros :* Modifications physiologiques de l'Européen en pays chaud salubre. — *Kermorgant :* Un cas de rupture de l'urèthre. — *Calmette :* Sur la présence du bacille pyocyanique dans le sang et dans l'intestin de dysentériques en Cochinchine. — *Sérès :* Considérations hygiéniques et sanitaires sur Taïti.

Publications nouvelles.

Recherches anthropométriques sur la croissance. Influence de l'hygiène et des exercices physiques, par *M. G. Carlier* (extrait des *Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*). — Une broch. in-8º de 80 pages; Paris, Masson, 1892.

— Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie. Compte rendu du Service des enfants idiots, épileptiques et arriérés de Bicêtre pendant l'année 1890, par *M. Bourneville,* avec la collaboration de MM. Camescasse, Isch-Wall, Morax, Raoult, Seglas et Sollier. T. XI. — Un vol. in-8º de 248 pages, avec 16 figures dans le texte et 10 planches; Paris, chez Babé et aux bureaux du *Progrès médical,* 1891.

— Tiroirs et distributeurs de vapeur, par *M. A. Madamet.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

— Analyse des vins, par *M. Magnier de La Source.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

— Étude sur l'organisation et le fonctionnement des policliniques en Allemagne et en Autriche-Hongrie. Rapport de mission adressé au ministre de l'Instruction publique, par *M. E. Chantre.* — Une broch. in-4º de 72 pages; Lyon, Rey, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 9 au 15 mai 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9	760mm,57	13º,4	3º,7	21º,6	N.-E. 3	0,0	Cumulus à l'E.; un peu au S.; d'autres E.-N.-E	— 4º Pic du Midi, Haparanda; — 2º Stockholm.	33º Cap Béarn; 26º Biskra; 25º Constantinople.
♂ 10	758mm,25	16º,4	6º,5	24º,4	N.-E. 4	0,4	Cirrus S.-E.; halo.	— 5º Pic du Midi; — 2º Haparanda; — 1º Briançon.	31º Cap Béarn; 30º Florence; 26º Rochefort.
☿ 11 P. L.	758mm,98	16º,8	12º,6	23º,1	N.-E. 3	2,0	Cumulo-strat. E.-N.-E.; atmosphère claire.	— 9º Pic du Midi; 0º Bodo; 1º Haparanda, Briançon.	31º Cap Béarn; 26º Cette; 25º Biskra, Perpignan.
♃ 12	762mm,00	18º,3	11º,9	25º,2	N.-E. 4	0,0	Quelques cumulus E.-N.-E.	— 7º Pic du Midi; — 1º Arkangel; 0º Haparanda.	36º Cap Béarn, 27º Croisette; 26º Marseille, Sicié.
♀ 13	761mm,39	17º,2	9º,3	25º,2	N.-E. 2	0,0	Cirro-stratus horizontal à l'W.	— 5º Pic du Midi; — 2º Haparanda; — 1º Hernosand.	32º Cap Béarn; 27º Marseille, Croisette, Rochefort.
♄ 14	760mm,43	15º,6	7º,6	20º,7	N.-N.-W. 3	0,0	Cirro-stratus indistinct et halo.	— 6º Pic du Midi; — 2º Haparanda, Arkangel.	33º Cap Béarn; 29º Porto; 27º Lisbonne, Cette.
☉ 15	759mm,39	15º,4	9º,3	21º,8	W.-N.-W. 3	0,0	Cirro-stratus et cirro-cumulus W.-N.-W.	— 4º Pic du Midi; — 3º Arkangel; 0º Bodo.	34º Cap Béarn; 28º Florence, Porto; 27º Gap.
Moyenne.	760mm,14	16º,16	8º,70	23º,14	Total...	2,4			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 12º,3 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 15mm à Hermanstadt, 12 à San-Fernando le 9; 12mm à Oran, 24 à Biskra le 10; 22mm au Mans, 10 à Nemours, 11 à Kiew le 11; 10mm à Valentia et Mullaghmore, 13 à San-Fernando le 12; 10mm à Shields, 19 à Turin le 13. — Orage à Vienne et à Szegedin le 10, à Chassiron, Clermont le 11.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Jupiter* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 22, à 10h 20m 43s, 4h 38m 39s et 8h 56m 10s du matin. La brillante *Vénus* arrive à son point culminant à 3h 4m 23s, et *Saturne* à 7h 35m 46s du soir. — La Lune est en conjonction le 22 avec Jupiter, le 23 avec Mercure, le 28 avec Vénus. Le 25, Saturne est stationnaire, et Mercure atteint sa plus grande latitude héliocentrique S. — D. Q. le 19; N. L. le 26. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22 — TOME XLIX — 28 MAI 1892

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

La chaire de physique du Muséum (1).

Je voudrais que mes premières paroles puissent porter l'expression de toute ma gratitude à ceux qui m'ont fait le grand honneur de me confier une chaire où mon grand-père et mon père ont professé pendant cinquante-trois ans, et un laboratoire où j'ai vécu dès la plus tendre enfance. Je sens tout particulièrement aujourd'hui le poids de cet honneur dans cet amphithéâtre séculaire, où les objets mêmes qui m'entourent évoquent des images toujours vivantes, tout un passé inoubliable, auquel je crois devoir rendre un pieux hommage en retraçant rapidement devant vous les traits principaux des deux vies scientifiques qui se sont écoulées dans notre modeste laboratoire.

La plupart des travaux dont j'ai à vous parler s'enchaînent étroitement les uns aux autres, et cet enchaînement me conduit à remonter de proche en proche jusqu'à l'origine de la carrière scientifique de mon grand-père Antoine-César Becquerel, jusqu'à l'année 1815 où, après une brillante carrière militaire, il prit sa retraite comme chef de bataillon du génie à l'âge de vingt-sept ans et se consacra exclusivement à l'étude des sciences. Le hasard des circonstances le conduisit à s'occuper d'abord de minéralogie, puis des propriétés électriques des minéraux, puis d'électricité ; il avait, dès lors, trouvé la voie qu'il devait suivre. On ne saurait, en un court espace de temps, exposer même un résumé des cinq cents et quelques mémoires, ouvrages ou notes qu'il a publiés pendant soixante années d'un labeur infatigable. L'énumération des titres seuls nous entraînerait hors des limites de cette séance. Je me bornerai donc à un aperçu rapide sur ses principales découvertes.

Ses premières observations minéralogiques (1819) l'avaient conduit à une étude importante sur le dégagement de l'électricité par la pression (1820) ; peu après, il étudie les manifestations du magnétisme dans des fils très fins et dans différents corps. La découverte d'Œrsted venait de mettre entre les mains des physiciens un instrument d'une extrême délicatesse, le galvanomètre ; mon grand-père s'en sert aussitôt pour donner les lois fondamentales des phénomènes thermo-électriques (1823), et il signale leur application à la mesure des températures élevées (1826) ; pour comparer les conductibilités électriques des divers métaux, il imagine le galvanomètre différentiel (1825) ; mais il s'attache surtout à l'étude du dégagement de l'électricité dans les actions chimiques.

Le premier mémoire sur ces questions date de 1823. Des recherches continuées sans interruption le conduisent, en 1829, à reconnaître la véritable cause de l'affaiblissement du courant électrique dans la pile de Volta et à créer *la pile à deux liquides*.

« La pile, dit-il dans son mémoire (1), porte avec

(1) Leçon d'ouverture du cours de physique appliquée à l'histoire naturelle au Muséum.

(1) *Mémoire sur l'électro-chimie et l'emploi de l'électricité pour opérer les combinaisons*, lu à l'Académie des sciences le 23 février 1829.

elle les causes de diminution qu'éprouve continuellement l'intensité du courant électrique ; car, dès l'instant qu'elle fonctionne, il s'opère des décompositions et des transports de substances qui polarisent les plaques de manière à produire un courant en sens inverse du premier. L'art consiste à dissoudre ces dépôts, à mesure qu'ils se forment, avec des liquides convenablement placés. On y parvient à l'aide du procédé que j'ai décrit ; ainsi, dans l'expérience n° 5, l'acide sulfurique qui est dans la case cuivre est employé en partie à dissoudre une portion du zinc qui est transporté sur la plaque de cuivre... Le maximum d'intensité s'obtient sensiblement quand le cuivre plonge dans une dissolution de nitrate de cuivre, et le zinc dans une dissolution de sulfate de zinc... Une pile construite suivant les principes que je viens de faire connaître, c'est-à-dire dans laquelle chaque métal plonge dans une case particulière, qui renferme un liquide convenable, cette pile, dis-je, réunit toutes les conditions les plus favorables, puisqu'on évite ainsi les causes qui peuvent nuire aux effets électriques... » Au lieu de nitrate de cuivre, il a employé également du sulfate. Cette *pile cloisonnée*, comme on l'appelait alors, fut en usage dans les quelques laboratoires où l'on s'occupait alors d'électricité ; elle servit à Pouillet pour établir les lois des courants hydro-électriques, et, plus tard, elle seule devait permettre les premières applications des courants électriques à la télégraphie. Cependant le nom par lequel on désigne le plus généralement cette pile fut la cause d'un vif chagrin pour l'auteur de sa découverte. Sept ans plus tard, en 1836, à la suite d'une publication de Daniell qui reproduisait presque textuellement, sans les citer, les raisonnements et les expériences de mon grand-père, les Anglais d'abord, les Français ensuite, prirent l'habitude de désigner sous le nom de Daniell une pile que ce dernier n'avait pas inventée. Pendant toute sa vie, mon grand-père ne cessa de protester contre cette injustice qui lui enlevait l'honneur de baptiser son œuvre, une œuvre française, l'un des instruments qui furent les plus précieux de la physique pendant le demi-siècle qui vient de s'écouler.

Le mémoire de 1829 renfermait la théorie de toutes les piles à deux liquides ; en 1835, mon grand-père indiqua les effets énergiques d'une nouvelle pile formée avec de la potasse et de l'acide nitrique (pile à oxygène), et en 1846 il construisit la première pile à chlorure d'argent.

Je ne saurais entrer ici dans tous les développements qu'il donna à ses recherches électro-chimiques. Un des résultats les plus importants a été de montrer comment les diverses substances, même celles qui sont réputées insolubles, s'attaquent lentement par les liquides et mettent en jeu des courants électriques, parfois très faibles, mais qui, en traversant les liquides, donnent naissance à des composés cristallisés, identiques à ceux que forme la nature. Imiter la nature, surprendre ses secrets, et parfois l'égaler, tel est le but constant de ses efforts. La variété, la simplicité et la fécondité des méthodes employées attirèrent vivement l'attention du monde savant. Poursuivant ses recherches, mon grand-père étudie les phénomènes électriques qui prennent naissance à l'intérieur des végétaux (1833), les altérations qui se produisent à la surface du sol et dans l'intérieur du globe, la décomposition des roches ; il va jusqu'à Venise observer l'électricité de la torpille et la phosphorescence de la mer ; perfectionne les méthodes thermo-électriques qu'il avait imaginées, et les applique à la recherche de la température des tissus et des liquides des animaux et des végétaux, de la température de la terre et du fond des lacs, de la température du corps humain dans les plaines et au sommet du grand Saint-Bernard. Signalons encore à la même époque (1837) l'invention de la balance électro-magnétique destinée à mesurer les intensités des courants électriques.

Ces recherches ouvraient des horizons nouveaux aux sciences naturelles ; leur retentissement amena, en 1838, la création au Muséum d'une chaire de physique appliquée à l'histoire naturelle, et l'enseignement fut confié à celui qui, dans cet ordre d'idées, venait de faire tant de découvertes. Le nouveau professeur résolut de ne pas faire seulement un cours de physiologie — on dirait aujourd'hui de physique biologique — mais d'étudier l'ensemble des applications de la physique aux diverses branches de l'histoire naturelle. Les grands problèmes de la nature ne cessaient de préoccuper son esprit, et parfois il en entrevoyait la solution par l'intervention de ces mystérieuses forces physico-chimiques à l'étude desquelles, suivant l'une de ses expresssions, il avait voué sa vie entière.

Les recherches faites depuis vingt ans n'étaient qu'une étape de sa carrière. Pendant quarante ans encore, dans le petit laboratoire du Muséum, il ne cesse d'accumuler travaux sur travaux, et l'on ne pourrait citer une seule année qui n'ait pas vu paraître plusieurs mémoires ou quelque découverte. Il reprend de nouvelles recherches sur la température des tissus organiques du corps de l'homme et des animaux, du sang artériel et du sang veineux (1841), reconnaît l'existence de courants électriques entre des terrains de diverses natures, et étudie leur influence sur les phénomènes de décomposition et de recomposition dans la terre (1844-1845), publie un travail sur les manifestations électriques qui accompagnent la contraction des muscles (1849) et poursuit ses recherches électro-chimiques, tantôt au milieu des végétaux (1850-1851), tantôt avec les métaux et les sels minéraux, découvre les courants *pyro-électriques* entre les métaux et les sels en fusion, et déduit de ses travaux des méthodes métallurgiques nouvelles fondées sur des réactions électro-chimiques.

Les méthodes thermo-électriques, qui avaient déjà rendu tant de services pour la détermination des températures, reçurent un dernier perfectionnement qui constitua le *thermomètre électrique*.

Imaginons un circuit formé de deux fils d'égale longueur réunis ou soudés à leurs extrémités; l'un des fils est en fer, l'autre en cuivre; ce dernier est interrompu de façon à pouvoir intercaler dans le circuit un galvanomètre. Si les deux jonctions sont à la même température, le galvanomètre ne donnera aucune indication; la température est-elle différente aux deux extrémités, aussitôt le galvanomètre accuse un courant électrique d'autant plus intense que la différence de température est plus grande. Cela posé, plaçons l'une des jonctions en un point dont on désire avoir la température, dans la terre, dans l'intérieur des tissus d'un végétal ou d'un être vivant, et gardons l'autre jonction à notre disposition, de façon à pouvoir faire varier à volonté sa température et à déterminer celle-ci avec un thermomètre ordinaire; on peut, par exemple, faire plonger la jonction des fils et le thermomètre dans un même godet rempli de mercure. Tant que le galvanomètre indiquera un courant, nous savons qu'il existe une différence de température entre les extrémités des fils; mais si, en réchauffant ou en refroidissant la jonction qui est à notre portée, nous arrivons à annuler le courant, nous serons certains qu'à ce moment les deux extrémités des fils sont à la même température, et cette température se lit sur le thermomètre plongé dans le mercure.

Cette méthode de compensation, d'une exactitude parfaite et d'une sensibilité qui atteint le centième de degré, est appliquée d'abord à étudier les variations de la température de l'air près et loin des arbres, aux diverses époques de l'année, puis la température du sol jusqu'à 36 mètres de profondeur (1864) et à des profondeurs moindres, très près même de la surface, dans deux terrains, l'un couvert de sable, l'autre de gazon (1870). Les observations, installées au Muséum, ont été continuées sans interruption jusqu'à ce jour et ont donné les renseignements les plus intéressants sur la propagation de la chaleur dans la terre.

Au milieu de ses recherches météorologiques, mon grand-père fut conduit à étudier la répartition des orages à grêle en France. Ayant pu avoir à sa disposition les registres d'une Compagnie d'assurances pour le département du Loiret et les départements limitrophes, il eut l'idée de faire le relevé des communes atteintes par la grêle, de les partager en groupes correspondant à des chutes de grêle une fois, deux fois... vingt fois en vingt ans, et de marquer sur une carte chaque commune par une couleur spéciale à chaque groupe. Il vit alors sur la carte les points de même couleur se réunir par zones et figurer comme de larges routes que suivent les orages à grêle, en épargnant les régions voisines. Une forêt, comme la forêt d'Orléans, arrête les orages ou les divise, et protège le pays situé au delà. Ces conclusions conduisent mon grand-père à étudier, en collaboration avec mon père, les climats boisés et non boisés, les quantités de pluies près et loin des bois (1865-1869).

Cependant il ne perdait pas de vue les questions électro-chimiques; il publiait un travail sur la galvanoplastie du nickel et du cobalt en collaboration avec mon père (1862), sur la conservation du fer et du blindage en cuivre des navires dans l'eau de mer (1864-1866). Enfin, en 1867, le hasard le conduisait à une nouvelle découverte. Un tube fermé à sa base et fêlé accidentellement, renfermant une dissolution d'un sel de cuivre, était resté plongé dans une dissolution de monosulfure de sodium; au lieu de donner lieu à un sulfure par le mélange des dissolutions, la fêlure s'était recouverte de cristaux de cuivre. Mon grand-père vit de suite que le phénomène était dû à des effets électriques dont il donna bientôt la théorie, et pendant dix ans il ne cessa de s'occuper de ces phénomènes qu'il appela *électro-capillaires*, dont l'étude complétait si heureusement les recherches de toute sa vie. Dans les espaces capillaires d'une fêlure de verre, entre deux plaques planes, au travers d'une colonne d'argile ou de sable, il reproduisait des dépôts de minéraux métalliques, expliquait les phénomènes d'endosmose et d'exosmose au travers des membranes et précisait le rôle de l'intervention des forces physico-chimiques dans l'organisme des êtres vivants. Puis, voyant dans la détermination des forces électro-motrices qui prennent naissance par la réaction mutuelle de deux substances un moyen de mesurer les affinités chimiques, ces forces mystérieuses qui font et défont les combinaisons des corps, il se met à étudier par les méthodes électriques les questions de dynamique chimique, le rôle de l'eau dans les dissolutions, les décompositions qui résultent des mélanges des dissolutions salines, neutres ou alcalines, les forces électromotrices entre les liquides de l'organisme séparés par des membranes semblables aux parois poreuses de ses appareils.

A l'âge de quatre-vingt-sept ans, il publiait un ouvrage intitulé : *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*, où il exposait l'ensemble de ses recherches; avec une ardeur et une lucidité d'esprit toute juvénile, il s'était remis à étudier les travaux les plus récents de thermo-chimie qui se rattachaient à ses études; en 1877, il donnait une note sur les rapports entre les forces électromotrices et les quantités de chaleur dégagées par quelques actions électro-capillaires, et de nouvelles recherches sur les phénomènes électro-capillaires; ce furent ses derniers mémoires, quelques mois avant sa mort (18 janvier 1878).

Dans cette énumération rapide qui suit presque l'ordre chronologique, où la diversité de recherches, entreprises simultanément témoigne de la variété de

son esprit, je n'ai pu parler de nombreux travaux de mon grand-père, relatifs à l'agriculture, à l'amélioration de la Sologne, ainsi que de vingt volumes publiés sur la physique, la météorologie et diverses questions agricoles.

Les travaux de mon père, Alexandre-Edmond Becquerel, ont commencé en même temps que la chaire de physique elle-même, en 1838. Il avait été admis l'année précédente à l'École normale, et venait d'être reçu élève de l'École polytechnique lorsqu'il abandonna le bénéfice de cette situation pour devenir, auprès de son père, aide-préparateur du cours nouvellement créé; il avait alors dix-huit ans.

La photographie venait de prendre naissance avec les admirables découvertes de Daguerre. Mon père applique ces méthodes à l'étude scientifique des actions chimiques de la lumière. Dès 1839, il découvre un phénomène remarquable, le dégagement d'électricité accompagnant les actions chimiques provoquées par la lumière; il développe l'étude de ce phénomène dans un important mémoire, en 1840, et est conduit à la création de l'actinomètre électro-chimique, appareil qui permet de mesurer l'intensité de l'action lumineuse par l'intensité d'un courant électrique. A la même époque, il reconnaît les effets produits par les rayons lumineux du spectre solaire qui, sans action sur les plaques daguerriennes préparées à l'obscurité, *continuent* une action commencée par les rayons violets et ultra-violets, et il en déduit les plus curieuses applications, telles que la révélation des images sur les plaques daguerriennes, sans mercure, par la seule exposition à la lumière transmise au travers d'un verre rouge (1840). La photographie du spectre solaire lui révèle pour la première fois, dans la région invisible ultra-violette, l'existence de raies inactives analogues aux raies sombres de la région visible, raies qu'il met également en évidence par la phosphorescence, et il démontre l'unité de constitution du spectre solaire dans la région visible et dans les régions invisibles (1842). Pour juger de l'importance de ce résultat, aujourd'hui si évident, il convient de ne pas oublier qu'à cette époque on croyait généralement à l'existence de trois sortes de radiations distinctes : des rayons caloriques, des rayons lumineux et des rayons chimiques.

De 1838 à 1848, il ne cesse de s'occuper de perfectionner le procédé qu'il avait découvert, pour photographier le spectre ou divers objets avec leurs couleurs naturelles sur une couche de sous-chlorure d'argent violet. Malheureusement, les images très belles que l'on obtient directement par l'action de la lumière, sans aucune manipulation ultérieure, ne se fixent pas; elles se conservent à l'obscurité depuis cinquante ans, mais elles s'altèrent lentement à la lumière diffuse.

A côté de ces recherches, il en poursuit de nouvelles dans diverses directions. C'est ainsi qu'en 1843 il étudie le dégagement de la chaleur pendant le passage de l'électricité au travers des solides et des liquides, et il étend à ces derniers corps la loi que Joule venait d'énoncer pour les solides. En 1844, il publie un travail sur les lois qui président à la décomposition électrochimique des corps, et, rectifiant un énoncé de Faraday, il formule la loi fondamentale du phénomène. En 1846 paraissent de nouvelles recherches sur les pouvoirs conducteurs des solides et des liquides pour l'électricité, et sur l'influence de la chaleur pour modifier ce pouvoir conducteur; puis une importante observation sur les lois de la polarisation rotatoire magnétique que Faraday venait de découvrir.

De 1845 à 1855, il s'attache à l'étude du magnétisme; par une méthode nouvelle, il mesure l'influence du magnétisme sur tous les corps, influence attractive ou répulsive; et il montre comment une hypothèse simple comprendrait tous les faits dans une même théorie, et enfin découvre le magnétisme énergique de l'oxygène qui, comparé aux autres gaz, possède une puissance magnétique comparable à celle du fer, du nickel et du cobalt, par rapport aux autres métaux. En 1853, il observe que les gaz qui, à la température ordinaire, sont des isolants électriques, deviennent de bons conducteurs lorsqu'on les échauffe; mais, dans ces conditions, les lois de la conductibilité sont différentes de celles que suivent les solides et les liquides. Peu après, il découvre les effets électriques qui se produisent par le simple mouvement des lames métalliques dans les liquides conducteurs (1855).

Signalons encore, en 1856 et 1861, des recherches sur les constantes des piles et sur la conductibilité électrique des liquides dans les tubes capillaires (1861); un travail très étendu sur la pyrométrie, la détermination des températures élevées par les méthodes thermo-électriques, puis sur l'irradiation des corps incandescents et sur la mesure optique des hautes températures (1862-1863); des recherches sur les pouvoirs thermo-électriques des métaux et de leurs alliages, travail où il construit des couples thermo-électriques beaucoup plus énergiques que les couples connus jusque-là.

J'arrive maintenant à la série la plus importante des travaux de mon père, à ses découvertes sur la phosphorescence.

Dès l'année 1839, dans un travail fait en commun avec mon grand-père et M. Biot, il avait été conduit à étudier la phosphorescence de certains corps; il ne devait cesser de s'occuper de cette question jusqu'à la fin de sa vie.

En 1843, il montre quelle est l'action du spectre solaire sur les substances phosphorescentes que l'on savait préparer alors, sulfures de barium, de calcium et de strontium; il reconnaît que le spectre solaire, projeté sur un écran formé d'une telle substance se prolonge dans l'ultra-violet en faisant apparaître les

mêmes raies qu'il avait découvertes par la photographie; dans certaines régions du spectre, les substances acquèrent la faculté de luire quand l'action excitatrice a cessé; dans d'autres, elles émettent une lueur particulière sous l'influence des rayons excitateurs, mais la lueur semble cesser avec l'action du spectre. Stokes a étudié plus tard ces derniers phénomènes sous le nom de fluorescence. Ces études n'étaient que le prélude de recherches plus importantes. En 1857 et 1858 paraissent deux mémoires; dans l'un, il décrit et prépare des substances phosphorescentes donnant les lueurs les plus vives et les plus variées, il étudie les régions particulières du spectre, dans lesquelles chacune de ces substances devient lumineuse, et il montre qu'en enfermant celles-ci dans des tubes à gaz raréfié, elles s'illuminent brillamment sous l'influence d'une décharge électrique; dans l'autre, il décrit le phosphoroscope.

Lorsqu'on expose certains corps à la lumière par le volet entr'ouvert d'une chambre noire, et qu'on les rentre vivement, ils restent lumineux dans l'obscurité. Les sulfures alcalino-terreux préparés par mon père brillent, les uns pendant plusieurs minutes, les autres pendant plusieurs heures; d'autres corps, tels que les diamants, certains échantillons de carbonate de chaux, luisent à peine pendant quelques secondes. Pour observer ces lueurs fugitives, mon père eut l'idée de construire un appareil au moyen duquel on pût voir d'une manière continue un corps très peu d'instants après le moment où il aurait reçu l'excitation lumineuse, et il imagina les appareils qu'il a appelés phosphoroscopes. Le premier de ces appareils fut une sorte de boîte ronde placée horizontalement à cheval sur le volet d'une chambre noire, moitié en dehors, moitié en dedans; le corps à examiner était placé au milieu. La boîte était fermée par un couvercle circulaire mobile autour d'un axe vertical passant par le milieu de la boîte; ce couvercle avait une ouverture. Quand l'ouverture passait du côté de la lumière, le corps était éclairé; quand l'ouverture passait dans la chambre noire, l'observateur pouvait apercevoir le corps phosphorescent. Suivant la rapidité de la rotation du couvercle, le corps était vu un temps de plus en plus court après son exposition à la lumière, et, en vertu de la persistance des impressions sur la rétine, le corps devait paraître luire d'une manière continue.

La première fois qu'il fit l'essai de cet appareil dans lequel on avait multiplié les ouvertures du disque mobile pour réduire le temps qui sépare le moment de l'excitation du moment de l'observation, il y avait placé un sulfure phosphorescent enfermé dans un tube en verre; en faisant tourner le disque, il vit le verre lui-même phosphorescent. Il comprit aussitôt tout le parti qu'il pouvait tirer de cet appareil, y plaça divers corps qu'il avait sous la main; les métaux ne donnèrent rien, les minéraux cristallisés, spath d'Islande, fluorine, rubis, diamant, brillèrent des couleurs les plus vives et les plus variées. Cet appareil se prêtait difficilement à l'illumination des corps par les rayons directs du soleil; mon père fit alors construire un autre modèle d'appareil consistant essentiellement en deux disques solidaires mobiles autour d'un même axe horizontal, et percés d'ouvertures qui ne se correspondent pas. Le corps à observer est placé entre les deux disques, on l'éclaire par transparence au moyen d'un faisceau de lumière horizontal parallèle à l'axe de rotation, et on observe le corps de l'autre côté des deux disques. Lorsqu'on met en mouvement les disques, le corps est excité par la lumière, chaque fois qu'une ouverture passe devant la source lumineuse, et dans l'intervalle de deux excitations l'observateur a pu le voir par l'une des ouvertures de l'autre disque. Avec un appareil de ce genre, en donnant aux deux disques une vitesse convenable, on a pu aller jusqu'à réduire à 1/40 000 de seconde le temps qui sépare l'excitation lumineuse et l'observation. En dispersant la lumière incidente par un prisme, on peut étudier les propriétés excitatrices des divers rayons du spectre sur les diverses substances. Celles-ci luisent pour des vitesses inégales des disques; certaines substances n'apparaissent que pour des vitesses excessivement rapides : telles sont les substances dites fluorescentes; les liquides cependant ne sont pas observables dans les limites de vitesse de rotation des appareils. Ainsi la vitesse de déperdition de la lumière est différente d'un corps à un autre; les phénomènes de fluorescence ne diffèrent de la phosphorescence que par leur faible durée de persistance.

En 1859, mon père montre que l'oxygène mélangé de traces d'autres gaz et enfermé dans un tube à gaz raréfié reste lumineux pendant quelques instants après le passage d'une décharge électrique dans le tube. La même année paraît un mémoire où est analysée la lumière émise par les substances phosphorescentes dans le phosphoroscope. Les lueurs examinées au spectroscope se résolvent en bandes lumineuses plus ou moins fines, caractérisant chaque substance. De là se déduit un procédé remarquable d'analyse des substances sans les altérer : il suffit de les placer dans le phosphoroscope et de les regarder à travers un prisme. Pour certains corps qui changent de nuances avec la vitesse du phosphoroscope, les bandes apparaissent successivement dans un ordre qui n'est pas celui de la réfrangibilité, mais qui est variable lorsqu'on augmente progressivement la vitesse de rotation des disques. Ces phénomènes, qui tiennent à la présence de matières différentes, ont été expliqués plus tard, et montrent toute la fécondité de cette méthode d'analyse optique.

Enfin, en 1860, paraît un autre mémoire non moins important que les précédents, dans lequel mon père mesure les intensités lumineuses observées au bout d'un temps plus ou moins long après l'excitation des substances phosphorescentes; il compare cette extinc-

tion au refroidissement des corps par rayonnement.

Citons incidemment, en 1868, une nouvelle méthode d'observation des spectres d'émission des vapeurs métalliques incandescentes, en faisant éclater les étincelles d'induction entre la surface d'une dissolution saline et une pointe en platine.

En 1869, il résume ses recherches sur la lumière dans un ouvrage en deux volumes, *la Lumière, ses causes et ses effets*.

Les phénomènes qu'il avait découverts présentaient un trop haut intérêt pour qu'il s'arrêtât dans la voie féconde où il était engagé; il publie, en 1869, un nouveau travail sur les régions du spectre où les substances deviennent phosphorescentes; en 1872, un mémoire étendu sur les variations remarquables des spectres d'émission par phosphorescence des divers composés d'uranium; en 1873, une méthode permettant de rendre visible d'une manière continue la région invisible infra-rouge du spectre solaire, en utilisant un effet particulier d'extinction que les rayons infra-rouges produisent sur la blende hexagonale; en 1874, il fait une curieuse expérience sur l'influence des substances absorbant la lumière, et en particulier de la chlorophylle, pour rendre les plaques photographiques sensibles aux rayons qu'absorbent ces substances. Les dernières années de sa vie furent occupées à éclaircir divers points de ses recherches antérieures : les actions phosphorogéniques dans les tubes à gaz très raréfiés, sous l'influence des décharges électriques (1885), l'influence de traces de substances diverses sur la lumière émise par certaines préparations phosphorescentes (1886-1888).

Je devrais citer encore des recherches météorologiques, une étude du climat de la France, des expériences relatives à l'action de la lumière sur la végétation, la collaboration à un grand nombre de travaux de mon grand-père, une histoire de l'électricité et un traité en trois volumes de la même science, et j'aurai passé en revue, non pas tous les travaux, mais les principales étapes d'une vie consacrée tout entière au culte de la science.

Il me reste maintenant, pour terminer cette séance, à vous dire quelques mots des matières que je compte traiter dans le cours. Les travaux que je viens de rappeler ne forment-ils pas un vaste programme qu'il suffira de compléter sur certains points, pour qu'il comprenne la plupart des applications de la physique aux sciences naturelles?

Cette année, je traiterai diverses questions relatives à la physique du globe et à la météorologie, et en particulier la distribution des températures sur le globe, les variations de températures observées en pénétrant dans l'intérieur de la terre et dans la profondeur des eaux, l'influence de l'altitude sur les conditions de la vie végétale et animale. L'étude des climats actuels, caractérisés par les variations de température et d'humidité, l'influence des forêts et les variations qui paraissent liées aux déboisements et aux reboisements, nous permettront de remonter plus haut dans l'histoire de la terre et de chercher à nous rendre compte des conditions de la vie aux diverses périodes géologiques qui ont précédé l'époque présente.

Chaque semaine, une leçon pratique sera consacrée à la démonstration et à la manipulation des instruments principaux en usage pour la météorologie.

Dans une seconde année de cours seront réunis les phénomènes dus à l'intervention de la lumière, l'action de la lumière sur les animaux et les végétaux, l'emploi de l'analyse spectrale et des phénomènes d'absorption lumineuse, pour suivre, même pendant la vie, les modifications de la chlorophylle des plantes ou du sang des animaux, la phosphorescence des animaux et des végétaux, et en particulier la phosphorescence des minéraux et les phénomènes d'absorption qui sont intimement liés à la phosphorescence, et qui révèlent des renseignements si précieux sur l'état de la matière.

Enfin, dans une troisième année du cours, nous traiterons de l'électricité et de ses applications à l'histoire naturelle; des méthodes thermo-électriques; de l'emploi des méthodes électro-chimiques pour reproduire la plupart des minéraux de la nature; des phénomènes électriques observés entre les divers liquides de l'organisme des animaux et des végétaux, et de l'intervention des forces électriques dans les diverses fonctions de la vie, questions qui intéressent à un si haut point la physiologie animale et végétale.

HENRI BECQUEREL,
de l'Institut.

BIOLOGIE

La division indirecte des cellules.

Les cellules se reproduisent, comme on sait, par division, c'est-à-dire qu'une cellule arrivée à un certain état de développement se partage en deux moitiés qui deviennent bientôt égales à leur mère, et peuvent se dédoubler à leur tour. Cette division peut s'effectuer suivant deux modes principaux.

Dans l'un, la structure intime du protoplasma et celle du noyau ne subissent que peu ou pas de modifications, un simple étranglement apparaît sur le corps cellulaire, et, s'enfonçant peu à peu, divise en deux le protoplasma et le noyau; mais tout cela se fait sans que rien soit changé dans la structure des parties. C'est la division directe.

Dans l'autre, le protoplasma s'ordonne en rayons

autour de centres spéciaux; le noyau voit sa membrane disparaître et sa structure se modifier profondément. Il se disloque en quelque sorte en ses parties élémentaires qui se dédoublent, puis se réunissent à nouveau en reconstituant non plus un, mais deux noyaux. C'est la division indirecte ainsi nommée à cause des longues transformations qu'elle nécessite. On appelle encore la division indirecte du nom de karyokinèse (κάρυον, noyau; κίνησις, mouvement), que l'on peut écrire en français caryocinèse. La division indirecte s'effectue suivant les mêmes modes chez les plantes et chez les animaux. Les travaux des botanistes Strasburger, Guignard, etc., ont souvent complété, dans cette question difficile, les données acquises par les zoologistes, et dont il sera plus spécialement question dans cet article.

Pour comprendre les phénomènes de la caryocinèse, il faut se rappeler que le noyau est un corps bien plus complexe qu'on ne l'imaginait autrefois. Il comprend, en effet, une membrane d'enveloppe, un contenu clair (suc nucléaire) qui ne se colore pas par les réactifs, enfin une charpente formée de filaments minces ou de travées plus épaisses, baignant dans le suc nucléaire (charpente nucléaire). Les filaments de la charpente sont constitués par une substance particulière, très facilement et très énergiquement colorable par les réactifs, la *chromatine* (χρωμα, couleur). Enfin, outre les filaments de chromatine, le noyau renferme aussi des nucléoles dont il sera question plus loin. La charpente du noyau peut revêtir des formes très variables, parmi lesquelles deux méritent une description particulière, parce qu'elles constituent deux types principaux auxquels un grand nombre des formes connues se laissent plus ou moins facilement ramener.

Dans la première forme (fig. 115), les filaments, de grosseur variable, s'entre-croisent les uns avec les autres, en formant un réseau qui traverse le suc nucléaire et vient s'insérer sur la paroi du noyau. Les nœuds de ce réseau sont quelquefois assez volumineux, et forment de petits corps irréguliers, fortement colorés, auxquels on a donné le nom de nucléoles (*n'*). Mais à côté de ces nucléoles chromatiques, on trouve souvent des corps sphériques fortement réfringents, qui ne se colorent pas tout à fait comme la chromatine : ce sont les nucléoles proprement dits (*n*). Ces nucléoles semblent constitués par des matériaux de nutrition, ils ne jouent aucun rôle direct dans la division cellulaire, et disparaissent toujours comme par une sorte de fonte avant cette dernière; il n'y a donc pas lieu d'en parler davantage. Les noyaux construits sur le type qui vient d'être décrit peuvent être dits noyaux à charpente réticulée (Waldeyer).

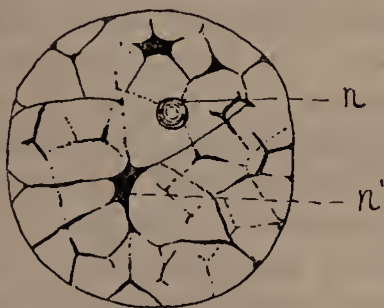


Fig. 115.

Dans la seconde forme (fig. 116), les filaments chromatiques sont de deux ordres. Les premiers (filaments primaires) (*f. p*), plus gros, sont disposés en anses dont les convexités sont tournées toutes vers le même pôle du noyau, à une certaine distance duquel elles s'arrêtent, laissant libre autour du pôle un espace que Rabl désigne sous le nom de *champ polaire* (*ch. p.*). Les seconds (filaments secondaires) (*f. s.*), plus fins, se portent des branches d'une anse aux branches voisines, créant ainsi entre les filaments primaires une foule d'anastomoses. Il en résulte que l'ensemble des filaments chromatiques forme ici aussi un réseau, au milieu duquel il est quelquefois difficile de retrouver les filaments primaires, bien que ceux-ci gardent cependant leur individualité, comme on le verra plus loin. Dans une des moitiés de la figure, on a représenté les anses primaires seules; dans l'autre moitié se trouvent les filaments secondaires et les nœuds du réseau. Cette disposition a été décrite par Rabl dans les cellules épithéliales du Triton; les noyaux qui la présentent ont leur charpente nucléaire disposée suivant une orientation polaire : nous les désignerons sous le nom de noyaux de Rabl. Il est clair que ces noyaux possèdent un axe passant par leur centre et par le centre du champ polaire.

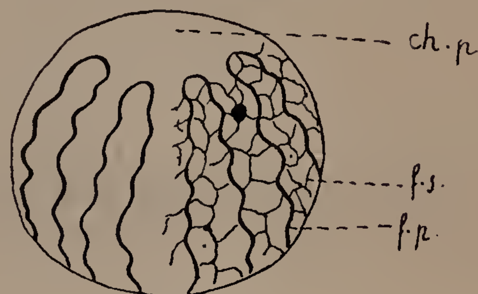


Fig. 116.

Ces données préliminaires rappelées, il est facile de suivre les phénomènes de la caryocinèse. Pour la clarté de l'exposition, il importe d'envisager d'abord les modifications du noyau, puis ensuite les modifications du protoplasma.

Le premier changement qui intervient dans la constitution du noyau est la disparition du réseau. Dans le cas où la charpente a la forme réticulée du premier type, tout se passe comme si les nœuds du réseau, comparables à ceux d'un filet, se défaisaient, rendant au fil qui a formé le filet sa continuité primitive. La chromatine se dispose alors en un long filament entortillé

sur lui-même, constituant ce que l'on appelle le spirème (σπείρημα, entortillement) ou peloton. Au début, les tours du filament sont très nombreux et très serrés; on dit alors que le noyau est au stade du peloton serré



Fig. 117.

(fig. 117). Plus tard, le filament revient un peu sur lui-même, se raccourcit et devient plus large; il forme par conséquent un peloton moins serré : c'est le peloton



Fig. 118.

lâche (fig. 118). Enfin ce peloton se sectionne lui-même en un certain nombre de fragments qui deviennent indépendants les uns des autres et libres dans le suc nucléaire. Ces fragments se plient d'habitude en anses,



Fig. 119.

constituant ainsi les anses chromatiques ou *chromosomes* de Waldeyer (fig. 119).

Dans le cas des noyaux de Rabl, les changements sont encore plus simples. Les filaments secondaires se délient les uns des autres et rentrent dans les filaments primaires, détruisant ainsi le réseau, et rendant aux anses fondamentales de la charpente leur individualité et leur indépendance. Ces anses ou chromosomes abandonnent alors leur arrangement autour d'un pôle, et la structure polaire du noyau est anéantie.

Il y a des cas où les chromosomes, au lieu de revêtir la forme d'anses, consistent simplement en petites sphérules ou en bâtonnets larges et courts.

Quoi qu'il en soit, on voit que la chromatine du noyau se trouve toujours finalement, et quelle que soit sa disposition première, représentée par un certain nombre de chromosomes, nombre qui paraît d'ailleurs fixe pour des cellules déterminées.

On pourrait donner à ce stade de la division cellulaire le nom de stade de l'individualisation des chromosomes; mais comme en même temps que cette individualisation se réalise, les chromosomes commencent à se disposer suivant une figure stellaire, Flemming a désigné cette étape sous le nom de phase de l'aster (ἀστήρ, étoile), ou mieux de l'astroïde, ainsi qu'il l'a proposé récemment pour éviter une confusion avec l'aster protoplasmique de Fol, dont il sera question plus loin. Il ne faut pas oublier, toutefois, que l'astroïde de Flemming n'est entièrement réalisé, dans sa forme parfaite, qu'au stade que nous allons décrire maintenant.

Pendant que s'effectuaient les modifications décrites ci-dessus, la membrane du noyau a disparu, et simultanément s'est formé le *fuseau* nucléaire. Ce fuseau est constitué par des filaments très délicats, hyalins, qui se colorent mal par les colorants propres de la chromatine, et qui ont reçu pour cela le nom de fils



Fig. 120.

achromatiques. Les chromosomes se placent à l'équateur du fuseau, et y dessinent une figure qui représente, soit une étoile, soit une couronne ou même une plaque, suivant qu'on la regarde de face ou de profil. C'est l'astroïde de Flemming, la couronne ou la plaque équatoriale d'autres auteurs. Les rapports qui existent entre les chromosomes de la plaque équatoriale et les fils du fuseau ne sont pas compris de la même manière par tout le monde. Pour les uns, chaque chromosome s'appuie par sa convexité sur un seul fil achromatique (fig. 120), et il y a juste autant de fils dans le fuseau que de chromosomes dans la plaque équatoriale; pour les autres, plusieurs fils achromatiques s'attachent à une seule anse, et le nombre des fils du fuseau est beaucoup plus grand que celui des chromosomes. Ces différentes manières de voir s'expliqueront en même temps que le mode de formation du fuseau.

Dans le cas où le noyau possédait auparavant un

axe, comme c'est le cas pour les noyaux de Rabl, il n'y a aucune relation entre cet axe et l'axe du fuseau, qui peut avoir, par rapport au premier, toutes les directions possibles.

Le stade qui vient d'être décrit a reçu le nom de stade de la couronne ou de la plaque équatoriale.

Aussitôt après la constitution de la couronne équatoriale, intervient le phénomène fondamental de la caryocinèse, celui qui donne à ce processus toute sa signification. *Chaque anse chromatique se divise longitudinalement en donnant naissance à deux anses jumelles parfaitement égales.* Cette division longitudinale est un moyen à la fois très élégant et très sûr de partager la chromatine des anses en moitiés rigoureusement égales; il serait, en effet, assez difficile d'arriver autrement à ce but, étant donné que les deux branches d'une même anse sont le plus souvent inégales en longueur, et que leur sectionnement au niveau du pli de l'anse donnerait deux fragments inégaux. Le mécanisme de cette division est peut-être favorisé par ce fait que les anses seraient constituées par deux files parallèles de grains (microsomes de Balbiani) assez facilement séparables, peut-être réside-t-il uniquement dans la traction en deux sens opposés, exercée sur une anse par les fils du fuseau, comme nous le verrons plus loin. Loin de faire cependant de cette division le résultat d'actions purement mécaniques, Boveri, qui a étudié avec soin la division cellulaire, regarde la formation des anses jumelles comme une manifestation vitale personnelle, un acte de reproduction des éléments chromatiques, opinion qui paraît tout à fait soutenable, si l'on réfléchit que la division en deux d'un corps préexistant est certainement le mode de reproduction le plus simple et le plus primitif.

Les anses jumelles se séparent l'une de l'autre en s'écartant d'abord par leur convexité, tandis qu'elles restent encore unies pour un certain temps par leurs

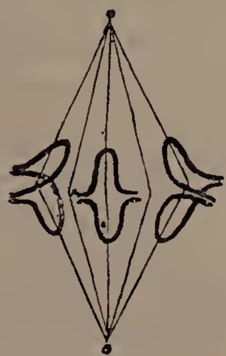


Fig. 121.

extrémités libres (fig. 121); puis chacune d'elles se dirige vers l'un des pôles du fuseau. La plaque équatoriale s'est dédoublée en deux plaques ou couronnes semblables et égales qui s'éloignent l'une de l'autre en se rapprochant des pôles du fuseau. Ce sont les *couronnes polaires*. Comme les couronnes polaires ressemblent étroitement à la couronne équatoriale, Flemming désigne le stade de la caryocinèse où on les rencontre sous le nom de stade du dyastroïde, voulant indiquer par là qu'il y a maintenant dans la cellule deux astroïdes. Lorsque les couronnes polaires sont arrivées assez près des pôles du fuseau, la reconstitution du jeune noyau commence. Dans le cas des noyaux de Rabl, les choses se passent très simplement; les chromosomes des couronnes polaires sont disposés de telle manière que leurs convexités, tournées vers le pôle fusorial, délimitent un champ polaire. Le fuseau disparaît, une membrane délicate se forme autour des filaments primaires et individualise le jeune noyau. Ce dernier n'a plus pour se compléter qu'à voir apparaître les filaments de second ordre, anastomotiques entre les diverses anses, ce qui ne tarde pas à avoir lieu. L'axe du jeune noyau coïncide avec celui du fuseau; mais comme ce dernier n'est pas orienté d'une manière fixe par rapport au noyau préexistant, on voit que le noyau néoformé n'a pas forcément le même axe que le noyau dont il descend.

La reconstitution du noyau dans ce cas donne lieu à une intéressante remarque. On a vu, en effet, que les anses primaires du noyau fils descendent directement des anses du noyau père, dont elles reproduisent la disposition. On en a conclu que les chromosomes ont une véritable individualité qui persiste même lorsqu'elle est masquée par une disposition nouvelle à l'état de repos (anastomoses des filaments secondaires), et qu'ils se transmettent de génération en génération cellulaire sans perdre cette individualité. Rabl et Boveri ont insisté sur l'individualité des chromosomes; il va sans dire que cette propriété, facile à concevoir pour les noyaux de Rabl, l'est beaucoup moins pour les noyaux du type réticulé vrai, où se forme un spirème.

Dans le cas où l'on a affaire à la charpente réticulée ordinaire, les chromosomes s'unissent par leurs bouts libres de façon à reconstituer un filament continu et un peloton; il y a alors dans le corps cellulaire deux spirèmes : c'est le stade dispirème de Flemming. Une membrane nucléaire se forme autour du filament, la chromatine du jeune noyau passe de l'état de peloton lâche à celui de peloton serré, et enfin à l'état de réseau. Le noyau néoformé, pour se constituer, parcourt donc en sens inverse les mêmes étapes que le noyau préexistant a suivies pour se disloquer. On a appelé *prophase* l'ensemble des phénomènes préparant à la division (destruction du réseau, peloton serré, peloton lâche, formation des chromosomes), et *anaphase* l'ensemble des phénomènes aboutissant à la reconstitution du noyau fils. Entre la prophase et l'anaphase se trouve un stade très particulier qui ne peut rentrer ni dans l'une ni dans l'autre : c'est le stade de la plaque équatoriale, qui marque exactement la limite entre les phénomènes de dislocation et ceux de reconstitution; on lui donne le nom de métaphase.

Il est facile d'exprimer la marche des phénomènes et leur ordre de succession dans le tableau suivant :

	NOYAU PÈRE.	NOYAU FILS.	
Prophase.	Charpente réticulée (*repos*). .	Charpente réticulée (*repos*) .	*Anaphase.*
	Peloton serré.	Peloton serré.	
	Peloton lâche	Peloton lâche.	
	Formation des chromosomes.	Bipartition des chromosomes.	

PLAQUE ÉQUATORIALE.
Métaphase.

Le sens des flèches indique la marche des transformations partant d'un noyau au repos pour arriver à un noyau au repos. Le parallélisme entre les trois premières étapes de la prophase et les trois dernières de l'anaphase saute aux yeux; celui qui existe entre la formation des chromosomes et la bipartition des chromosomes est aussi évident, car dans les deux cas nous avons affaire à l'individualisation des anses chromatiques. Dans la prophase, c'est l'individualisation des anses du noyau père; dans l'anaphase, c'est l'individualisation des anses des noyaux fils, laquelle résulte du dédoublement des premières.

Si le parallélisme entre les phénomènes de la prophase et ceux de l'anaphase représente bien la marche commune des faits, il ne faudrait pas croire cependant qu'il soit une loi absolue, et que tout noyau doive pour se reconstituer passer exactement en sens inverse par les mêmes stades qu'il a suivis pour se disloquer. Voici, par exemple, un autre mode de reconstitution observé dans les cellules de segmentation de la Seiche. Lorsque les couronnes polaires sont arrivées près des pôles du fuseau, les chromosomes se touchent à cause de la convergence des fils achromatiques qui les supportent. Ils se gonflent alors, se fusionnent les uns avec les autres et forment un petit corps ovoïde, constitué par une masse de chromatine homogène, et dans laquelle aucune structure filamenteuse ne peut plus se reconnaître. Ce petit corps ovoïde est le noyau. Il grossit peu à peu tout en restant toujours formé par une masse chromatique homogène, qui devient de plus en plus pâle à mesure que le noyau grossit. La périphérie de cette masse chromatique est légèrement condensée de manière à former une mince pellicule, qui n'est autre chose que la membrane du noyau. Celui-ci grandit encore, devient de plus en plus clair, et finalement on voit apparaître dans son sein un réseau chromatique analogue à celui qui caractérise le noyau au repos. On comprend très bien, dans ce cas, comment a pu se former la membrane chromatique du noyau.

La notion de la fusion des chromosomes n'a pas été accueillie avec beaucoup de faveur; cependant, si l'on suit l'évolution des noyaux avec soin, en faisant des observations répétées, on ne peut pas douter d'avoir eu sous les yeux — au moins dans le cas signalé — une disposition bien réelle et qui n'est en rien le résultat de l'action des réactifs. D'ailleurs, ces derniers temps, Henneguy est revenu à l'opinion qu'il avait autrefois émise, puis abandonnée — sous l'influence sans doute des travaux dans lesquels la continuité de forme du filament chromatique est mise au premier plan — que des fusions plus ou moins étendues peuvent s'opérer entre les chromosomes au moment de la reconstitution des noyaux fils.

Il est clair que les noyaux fils ne possèdent d'abord que la moitié de la quantité de chromatine que possédait leur noyau père, mais lorsqu'ils sont arrivés au repos ils récupèrent par leur nutrition une certaine quantité du chromatine; de même, d'ailleurs, le protoplasma des cellules filles, d'abord moins abondant que celui de la cellule mère, ne tarde pas à s'accroître jusqu'à égaler ce dernier. Cette croissance ultérieure de la chromatine et du protoplasma est absolument indispensable; sans elle, la division cellulaire aboutirait forcément à l'émiettement et à l'anéantissement de la cellule.

Les phénomènes nucléaires de la division indirecte sont terminés avec la reconstitution des noyaux fils.

Il faut maintenant examiner de plus près le *fuseau* dont il a déjà été question. Cette étude vient bien ici en sa place, car le fuseau peut être considéré comme un intermédiaire entre le protoplasma et le noyau, peut-être même est-il une formation purement protoplasmique. Certains auteurs font en effet naître le fuseau du protoplasma seul, d'autres soutiennent qu'il est engendré par le noyau, d'autres enfin admettent qu'il vient à la fois du protoplasma et du noyau. M. Prenant a récemment soutenu avec de bons arguments cette dernière manière de voir; mais nous ne pouvons entrer ici dans la discussion de toutes ces opinions; nous nous contenterons d'examiner deux modes principaux de formation du fuseau, et d'essayer de faire comprendre comment on a interprété le rôle de cet organe dans la division cellulaire. On peut considérer le fuseau : 1° comme formé de deux moitiés d'abord indépendantes; 2° comme un et continu dès le début de son apparition.

La première opinion (dualité primitive du fuseau) repose surtout sur les données de Boveri. Pour cet auteur, les fils du fuseau prennent naissance au niveau des pôles de ce dernier — indiqués avant l'existence même du fuseau par les centrosomes (voir plus loin) — sous la forme de filaments qui s'écartent les uns des autres et forment ainsi de petits cônes, ayant chacun pour sommet un pôle du fuseau. Ces deux cônes sont d'abord très courts et assez éloignés l'un de l'autre, ils s'allongent bientôt, et leurs filaments arrivent à rencontrer les chromosomes. Les fils d'un des cônes s'attachent alors à un bord, au bord supérieur par exemple des anses chromatiques considérées comme horizontales, tandis que les fils de l'autre cône

s'attachent au bord inférieur des mêmes anses. Il y a plusieurs fils achromatiques pour un seul chromosome. Les fils des deux cônes tirant en sens opposé sur les chromosomes, ces derniers, par leur résistance propre, forcent les cônes à s'accoler par leur base et à former ainsi la figure connue sous le nom de fuseau. Tant que les chromosomes restent indivis le fuseau existe avec sa plaque équatoriale, de sorte que la phase de la division cellulaire dans laquelle on rencontre un fuseau pourvu de chromosomes à son équateur, la métaphase, en un mot, a pu être considérée par Boveri comme un véritable stade de repos; elle est en tout cas un état d'équilibre entre la dislocation et la reconstitution des noyaux. Plus tard, les chromosomes se divisent en deux par une activité propre, une sorte de reproduction. Chacune de leurs moitiés est alors emportée vers les sommets du fuseau par une contraction des fils achromatiques qui, se raccourcissant, rapprochent du pôle resté fixe les chromosomes auxquels ils sont attachés. La contraction des fils achromatiques n'est pour rien dans le dédoublement des anses, qui est, nous le répétons, un phénomène propre de reproduction; mais dès que ce dédoublement est opéré, les fils achromatiques se contractent énergiquement, à la manière de fibrilles musculaires, d'après Boveri, et ce sont eux qui déplacent par ces contractions les couronnes polaires. En même temps que les deux anses jumelles nées d'un même chromosome s'éloignent l'une de l'autre, elles restent unies par un filament incolore tout à fait semblable aux fils du fuseau, et qui s'allonge de plus en plus. C'est le *filament d'union ou connectif* d'Ed. van Beneden (*f. u.*, fig. 123). Cet auteur le considère comme formé par une substance hyaline ductile qui, interposée entre les deux anses jumelles, s'étirerait en fil au moment de leur séparation.

On peut concevoir autrement la formation du fuseau et son mode d'action. Voici, en effet, ce que j'ai vu chez la Seiche. Les centrosomes qui indiquent les pôles du fuseau, placés en dehors du noyau, sont d'abord situés tout contre la paroi de ce dernier, aux deux extrémités d'un diamètre nucléaire. Ils s'écartent un peu l'un de l'autre, et entre chacun d'eux et le noyau se forme un espace clair, conique, qui coiffe le noyau, et qui est vraisemblablement rempli par le suc nucléaire sorti du noyau, car ce dernier, encore pourvu de sa membrane, se montre flétri et plissé. Ces espaces clairs grandissent à mesure que les centrosomes s'éloignent l'un de l'autre, et bientôt leurs bases se confondent suivant le diamètre du noyau perpendiculaire à leur axe. Le noyau, toujours pourvu de sa membrane, est alors englobé dans une figure fusiforme claire qui s'est développée autour de lui. A ce moment, les fils du fuseau apparaissent en se modelant en quelque sorte sur la figure claire occupée par le suc nucléaire; ils sont continus d'un pôle à l'autre, la membrane du noyau disparaît alors, les chromosomes sont mis en liberté, et viennent former la couronne équatoriale, chacun d'eux se mettant en rapport avec un seul fil achromatique.

Le mécanisme par lequel les chromosomes viennent se placer juste à l'équateur du fuseau n'est pas aussi clair ici que dans les explications de Boveri, mais cela ne peut rien contre le fait évident de la continuité primitive des fils et par là même de l'unité du fuseau. Dans ce cas, la marche des chromosomes vers les pôles ne s'explique pas par la dislocation du fuseau et par la contraction de ses fils, mais tout se passe comme si les anses chromatiques attirées vers les pôles — nous verrons plus loin par quoi — glissaient le long des fils du fuseau destinés simplement à les guider vers leur lieu de rassemblement. En effet, la forme du fuseau n'est pas détruite par l'écartement des couronnes polaires, et, peu de temps après la séparation de ces dernières, il est facile de reconnaître entre elles

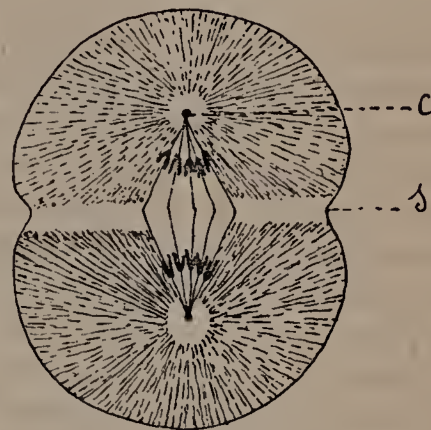


Fig. 122.

la partie moyenne du fuseau (fig. 122). Une telle disposition ne pourrait pas se réaliser si les filaments compris entre les deux couronnes polaires n'étaient que des filaments d'union, comme le veulent Van Beneden et Boveri. Le fuseau persiste donc avec sa forme au stade du dyastroïde, mais il ne persiste pas bien longtemps. Ses pôles s'écartent en effet peu à peu, bien au delà de leur position primitive, en même temps les fils du fuseau restés entre les deux couronnes polaires diminuent de nombre, s'étirent, et perdent tout à fait la disposition biconique qu'ils présentaient tout d'abord. A ce moment, le fuseau est évidemment détruit, mais à ce moment aussi le noyau fils est constitué.

Nous continuerons l'étude de la division indirecte par la description de formations particulières que l'on trouve aux deux pôles du fuseau. Dès les premières recherches sur la caryocinèse, les auteurs signalèrent aux sommets du fuseau des petits corps fortement colorés par les réactifs, mais ils ne suivirent pas la destinée de ces corps dans toutes les phases de la division, et ne donnèrent sur eux que des idées incomplètes. Ed. Van Beneden, le premier, les étudia complètement et leur donna le nom de *sphères attractives*.

Les sphères attractives sont des masses sphériques renfermant, d'après Van Beneden, trois couches concentriques emboîtées, qui sont en allant de dehors en dedans : 1° une couche externe qui se colore assez bien (*zone corticale*); 2° une couche moyenne hyaline incolore (*zone médullaire*), et enfin 3° un corps central très for-

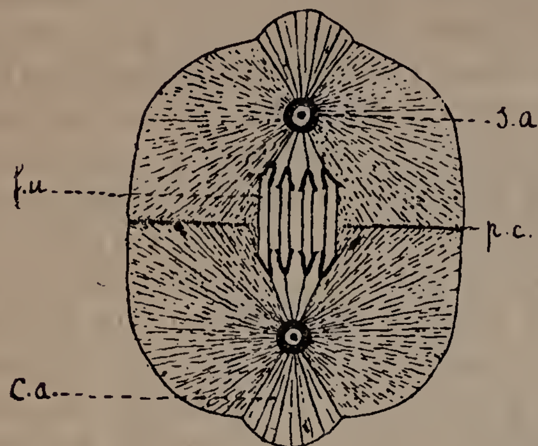


Fig. 123.

tement coloré (*corps central*) (*s. a.*, fig. 123). M. Henneguy rapporte la couche corticale des sphères attractives au protoplasma ; il ne considère donc que deux parties dans la phère attractive, la zone médullaire et le corps central. C'est aussi l'opinion de M. Boveri, qui décrit dans ces sphères deux parties : une masse périphérique, l'*archoplasma*, et un corps central, le *centrosome*. On peut même aller plus loin et regarder le centrosome (*c.*, fig. 122) comme la partie essentielle de la sphère attractive, la zone qui l'entoure n'étant autre chose qu'une portion du protoplasma modifiée par l'action du centrosome lui-même. Je m'appuie pour soutenir cette idée sur un certain nombre de faits : 1° sur les observations d'Henneguy, qui, dans son dernier travail, fait remarquer que la zone médullaire de la sphère attractive varie beaucoup d'importance suivant les stades de la division ; 2° sur les données de Boveri, qui a vu que le centrosome pouvait être, à un moment donné, indépendant de l'archoplasma et séparé de ce dernier ; 3° sur ce fait que dans la fécondation, lorsque les sphères attractives de l'ovule et du spermatozoïde se conjuguent (Fol), elles sont réduites toutes deux au seul centrosome ; 4° sur mes nombreuses observations faites sur les cellules de segmentation de la Seiche, dans lesquelles le centrosome m'a toujours paru être l'élément essentiel des formations polaires du fuseau.

Les centrosomes occupent les pôles du fuseau. Ils sont entourés d'une zone hyaline de laquelle partent une infinité de rayons qui se dirigent tout autour d'eux comme les rayons lumineux qui émanent d'un astre, d'où le nom de soleils ou *asters* donné par Fol aux figures que l'on voit alors aux pôles du fuseau. Ces rayons sont formés au voisinage des pôles par des fibrilles très fines, dissociables (Fol), qui se continuent au sein de la cellule par des files de granulations protoplasmiques, placées en séries. Comme il y a dans la cellule deux centres d'où partent des rayons, ceux-ci se coupent forcément suivant un plan qui passe toujours par l'équateur du fuseau. Au niveau de ce plan, les granulations protoplasmiques disparaissent, comme si elles s'étaient retirées vers chacun des centrosomes, et laissent une bande étroite formée simplement par du protoplasma hyalin (*s.*, fig. 122). La trace de ce plan d'intersection des rayons protoplasmiques se marque sur la surface de la cellule par une légère dépression bien souvent observée dans le cours de la segmentation des œufs, et connue sous le nom de *sillon de segmentation*.

Lorsque l'on continue à observer le sillon de segmentation, on voit qu'il fait bientôt place à une section nette qui partage en deux la cellule primitive. Chez la Seiche, la division cellulaire se fait toujours au niveau de la bande de protoplasma hyalin, dans laquelle on ne reconnaît aucune structure qui soit en rapport avec cette division. Il y a des cas, au contraire, où l'on observe au niveau de l'intersection des rayons de petits épaississements du protoplasma, constituant ce que l'on appelle la *plaque cellulaire*. La plaque cellulaire (*p. c.*, fig. 123) a été observée aussi bien chez les animaux que chez les végétaux ; peut-être existe-t-elle surtout dans les cas où il y a, en même temps que la division, formation d'une membrane ou d'une cloison séparant les deux cellules filles.

Pendant que la division du protoplasma s'est effectuée, le fuseau s'est beaucoup allongé, de telle manière que ses pôles, ou plutôt les centrosomes qui les occupent, sont transportés assez loin de leur place primitive. On a déjà vu que les filaments du fuseau compris entre les deux noyaux fils, diminuent de nombre et s'allongent considérablement à ce moment de l'évolution cellulaire. Boveri a insisté avec raison sur ce transport secondaire des pôles du fuseau. D'accord avec Van Beneden, il l'attribue à ce que les rayons de l'aster opposés aux fils du fuseau et formant les *cônes antipodes* (*c. a.*, fig. 123), agissent sur les centrosomes et les déplacent. Il semble que lorsque le fuseau est détruit, les rayons des cônes antipodes, n'ayant plus de contrepoids dans la résistance en sens inverse du fuseau, entraînent les centrosomes. Quoi qu'il en soit, le déplacement des centrosomes est évident, mais, fait important, il s'effectue toujours en suivant l'axe du fuseau prolongé. Jamais les centrosomes ne se dévient de cette ligne droite, suivis dans leur course par le jeune noyau qu'ils entraînent en quelque sorte derrière eux. Il en résulte que, dans deux cellules qui viennent de se diviser, les noyaux sont toujours placés sur une même droite perpendiculaire au plan de division (comme l'axe du fuseau), et que les centrosomes se trouvent sur la même ligne prolongée au delà des deux noyaux. Ce fait, une fois connu, permet de retrouver aisément, dans bien des cas, la filiation de jeunes cellules déjà séparées entièrement l'une de

l'autre; il peut donc rendre de grands services dans l'étude de la segmentation cellulaire.

La division peut être considérée comme achevée après l'apparition du plan de division, mais les jeunes cellules néoformées sont encore le siège de modifications importantes. Chacun des centrosomes se divise en deux moitiés (fig. 124) qui s'écartent l'une de l'autre en glissant pour ainsi dire à la surface du noyau, et s'efforcent de s'éloigner le plus possible l'une de l'autre sans abandonner d'ailleurs le voisinage immédiat du noyau. Elles arrivent ainsi à se placer aux deux extrémités d'un même diamètre nucléaire (fig. 125), et alors, de deux choses l'une, ou bien le noyau reste encore en repos, et rien ne change dans la cellule, les centrosomes pâlissent seulement d'une manière sensible, ce qui rend leur recherche assez difficile, ou bien le noyau va se diviser de nouveau. Alors les deux centrosomes deviennent le point de départ de la formation d'un fuseau dont ils occupent les pôles, et tous les phénomènes de la division recommencent. Le plan de la nouvelle division est indiqué d'avance, donné par la position même du diamètre nucléaire sur lequel se trouvent les centrosomes, puisque l'axe du fuseau coïncide avec ce diamètre, et que le plan de section du protoplasma est toujours perpendiculaire à l'axe du fuseau.

Les centrosomes d'une cellule proviennent donc d'un centrosome préexistant, et se transmettent aux cellules de génération en génération. Cette donnée acquise, on s'est demandé d'où provenaient les centrosomes qui président à la première division cellulaire, les centrosomes de l'œuf fécondé. Plusieurs auteurs, Flemming, Rabl, Boveri, et, d'une manière plus précise encore, Vejdowsky, avaient indiqué l'apport probable de ces corps par les éléments sexuels au moment de la fécondation. Fol est allé plus loin : il a montré que chez les Échinodermes, le pronucléus femelle de l'ovule mûr est accompagné d'un centrosome, l'*ovocentre*. Au moment de la fécondation, le spermatozoïde apporte avec lui un centrosome, le *spermocentre*. Chacun de ces centrosomes se divise en deux, de telle sorte que l'on trouve dans l'ovule renfermant les deux pronucléi mâle et femelle deux demi-ovocentres et deux demi-spermocentres. Chaque demi centrosome s'unit à un demi-centrosome d'ordre opposé, c'est-à-dire un demi-spermocentre avec un demi-ovocentre, formant ainsi un centrosome mixte. Ces phénomènes se passent en même temps que la fusion des pronucléi s'effectue; il en résulte que, lorsqu'elle est accomplie, le premier noyau de segmentation qui vient de se former par cette fusion possède deux centrosomes mixtes, c'est-à-dire ovulo-spermatiques. Ce sont ces deux centrosomes qui vont présider à la première division cellulaire, et qui seront les premiers parents de la longue lignée de centrosomes que nous rencontrerons dans les cellules du corps, nées par division de l'ovule fécondé. Guignard a montré que dans les plantes on trouve quelque chose de semblable à ce que Fol a décrit chez les Échinodermes.

Les centrosomes se montrent donc en définitive comme des organes permanents de la cellule, se transmettant indéfiniment, ne se créant pas à un moment donné comme tant d'autres formations du corps cellulaire, mais existant toujours aussi loin qu'on peut remonter dans l'histoire de la cellule considérée. Ce sont donc des organes essentiels de la cellule, au même titre que le noyau, et de même que tout noyau vient d'un noyau préexistant, toute sphère attractive tire son origine d'une sphère antérieure.

La caryocinèse comprend, on l'a vu, des phénomènes nucléaires et des phénomènes protoplasmiques. La destruction du réseau chromatique, la formation du spirème, celle des chromosomes, sont des phénomènes entièrement dus à l'activité propre du noyau ; il en est de même (Boveri) pour le dédoublement des chromosomes en anses jumelles. La formation de la plaque équatoriale est entièrement (Boveri) sous la dépendance des fils du fuseau ou, si l'on veut, du protoplasma — à la condition d'admettre que les fils du fuseau soient d'origine protoplasmique. — En tout cas, les couronnes polaires sont sous la dépendance absolue des fils du fuseau, que ceux-ci agissent comme fibrilles contractiles ou comme simples conducteurs.

Rien ne le prouve mieux que certaines observations de Boveri. Cet auteur a mentionné des cas où plusieurs centrosomes (4, 5) existent autour d'un noyau. Les cônes filamenteux qui en partent se réunissent par leur base en une figure étoilée à quatre ou cinq branches. Les filaments de chacun de ces cônes, qui représentent autant de demi-fuseaux, s'emparent d'un nombre très inégal d'anses chromatiques, un demi-fuseau en prenant deux, par exemple, l'autre trois ou cinq. Il en résulte que les noyaux néoformés, résultant de la transformation de couronnes polaires inégales, sont eux-mêmes très inégaux. Le noyau *est donc divisé* par l'action de fuseaux anormaux en parties inégales. Au cours de l'anaphase, la chromatine manifeste de nouveau son activité propre, par les différentes formes qu'elle revêt, jusqu'au moment où elle atteint l'état réticulé caractéristique du repos.

Nous voyons donc que, vis-à-vis du noyau, le protoplasma n'intervient *directement* que pour grouper les chromosomes en une couronne équatoriale, et pour transporter plus tard les couronnes polaires et les noyaux fils à la place qu'ils doivent occuper dans la cellule nouvelle. En dehors du noyau, le protoplasma subit des modifications considérables, qui se traduisent par la présence des asters aux deux pôles du fuseau. On n'a pas oublié que le plan de division des cellules passe justement par le plan d'intersection des asters; cela suffit à montrer toute l'importance de ces derniers dans la division cellulaire.

On a beaucoup discuté pour savoir qui du protoplasma ou du noyau avait le rôle principal dans la caryocinèse; les découvertes récentes, en mettant en évidence les sphères attractives, ont reporté sur elles toute l'attention, et l'on est tout disposé à leur accorder la plus grande importance. Il est évident qu'elles sont bien les centres des mouvements qui président à la division cellulaire, puisqu'elles occupent les points de la cellule d'où partent à la fois les rayons protoplasmiques qui doivent diviser le corps cellulaire et les filaments du fuseau qui doivent diviser le noyau.

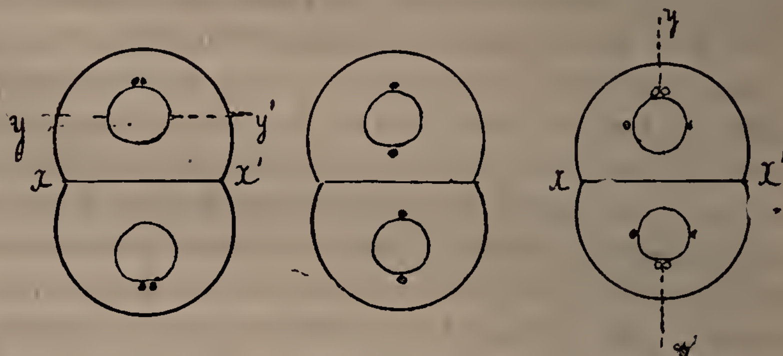
A cause de l'importance des centrosomes, on peut essayer de définir leur rôle dans quelques stades de la division où il paraît plus facile à saisir. C'est ainsi que nous étudierons de plus près : 1° l'action des centrosomes sur les anses chromatiques; 2° le dédoublement des centrosomes et leur déplacement autour du noyau.

1° Il semble évident que les centrosomes peuvent attirer les anses chromatiques comme un aimant attire le fer. C'est ainsi que nombre d'auteurs expliquent leur action sur les couronnes polaires, admettant qu'ils attirent les chromosomes et les font cheminer de l'équateur vers les pôles du fuseau. Ce pouvoir attractif des chromosomes vient d'être appuyé par un exemple fourni par Henneguy. A quelque distance d'un fuseau bien net, muni de deux couronnes polaires, cet auteur a observé un centrosome appartenant à un fuseau voisin. Les chromosomes des deux couronnes polaires les plus rapprochés de ce centrosome étranger étaient déviés par lui de leur marche ordinaire, et s'étaient rapprochés du centrosome perturbateur absolument comme le feraient des grains de limaille de fer disposés en une étoile magnétique sous l'influence d'un aimant, s'ils étaient soumis à l'action d'un autre aimant.

2° Les déplacements des centrosomes qui suivent leur bipartition sont très faciles à étudier, si l'on peut observer pendant un certain temps, sans interruption, les divisions cellulaires qui se succèdent. On sait, en effet, que la position des centrosomes aux deux pôles du noyau détermine la position de l'axe du fuseau et par suite celle du plan de division. Si l'on connaît le plan de la division précédente, on peut voir quelles relations ces plans ont entre eux. On voit du même coup quelles étaient, dans ces divisions successives, les positions des axes des fuseaux et des centrosomes, et il devient facile de mesurer l'étendue du déplacement de ces derniers. Prenons deux cas extrêmes : 1° une division par un plan parallèle à celui de la division précédente; 2° une division par un plan perpendiculaire au plan de section antécédent.

Premier cas. — Soient (fig. 124) deux cellules nées de la division d'une cellule préexistante par un plan xx'. Leurs centrosomes viennent de se dédoubler. Ils sont encore très près l'un de l'autre, et, conformément à la règle, ils se trouvent placés aux deux extrémités de l'axe prolongé du fuseau qui a présidé à la division. Le plan de la prochaine division, devant être parallèle à celui de la division précédente, passera suivant la ligne yy'. Les deux centrosomes devront donc se placer, comme l'indique la figure 125, aux deux extrémités d'un diamètre nucléaire perpendiculaire à yy', c'est-à-dire que l'un des centrosomes restant fixe, l'autre devra se déplacer autour du noyau de 180°.

Second cas. — Soient (fig. 126) deux cellules dans les mêmes conditions que celles de la figure 124. Leurs



F. 124. Fig. 125. Fig. 126.

centrosomes, considérés immédiatement après la première division, sont indiqués par les cercles clairs placés sur le trajet de la ligne yy'. Le plan de la division future devant justement passer par cette ligne, qui est perpendiculaire à xx', les centrosomes devront se placer perpendiculairement à elle, comme l'indiquent, sur la même figure, les cercles noirs, c'est-à-dire que chacun d'eux devra se déplacer de 90°.

Comme il existe nombre de divisions dont le plan est oblique sur celui de la division précédente, on voit que les centrosomes peuvent se déplacer autour du noyau d'une quantité de degrés extrêmement variable, et qui est comprise du reste entre 0° et 180°.

Quelle est la force qui règle ces déplacements des centrosomes? C'est évidemment la même que celle qui dirige les divisions cellulaires, puisque la position du fuseau est déterminée par celle des centrosomes. Voyons donc quelles sont les données que l'on possède actuellement sur les lois qui commandent la direction des divisions cellulaires.

Certains auteurs, entre autres Pflüger, ont pensé que la division cellulaire pouvait être dirigée par la pesanteur, mais cette idée a été assez fortement combattue.

Oscar Hertwig veut que la direction des segmentations soit donnée par la figure géométrique du protoplasma dans la cellule considérée. Pour lui, l'axe du fuseau est toujours parallèle au grand diamètre de la figure que dessine le protoplasma. Si ce dernier forme une masse sphérique, l'axe du fuseau passera par l'un quelconque des diamètres de la sphère; s'il a, au contraire, la disposition d'un ovoïde, le fuseau sera placé suivant le grand diamètre de cet ovoïde, etc. Ainsi, pour Hertwig, ce serait la forme même du corps protoplasmique qui réglerait la division cellulaire, nous

pouvons dire la position des centrosomes. Il y a certainement beaucoup de vrai dans cette manière de voir. J'ai montré, dans un certain nombre de cas où les cellules avaient des formes géométriques très variées (pyramides, parallélipèdes, etc.) — blastoderme de Seiche — que la règle posée par Hertwig est généralement suivie, mais j'ai signalé aussi quelques cas absolument contraires à cette loi, et dans lesquels l'axe du fuseau passait justement *par le plus petit diamètre de la figure*. Il ne faut donc pas voir dans la figure du protoplasma cellulaire la cause absolue de l'orientation des divisions, mais seulement un des facteurs principaux qui influent sur cette orientation. Dans certains cas, l'influence de ce facteur est annihilée par une autre et la règle est violée.

La loi qu'a essayé d'établir Hertwig n'est en somme que l'expression plus approfondie et plus étudiée de cette vérité longtemps banale qu'une cellule se divise en général suivant son plus petit diamètre, une cellule allongée se divisant par exemple en travers. Il y a lieu de revenir un peu là-dessus pour éviter, dans l'interprétation des phénomènes de la division, une erreur évidemment possible, et qui se présente avec des apparences séduisantes, capables d'en imposer. Si la cellule se divise toujours suivant son plus petit diamètre, on peut penser que cela est dû à ce que le lieu de moindre résistance de la cellule coïncide justement avec ce plus petit diamètre. En effet, quels que soient les phénomènes intimes de la division, qu'ils consistent en un simple écartement des molécules du protoplasma suivant le plan de section, ou bien dans la formation compliquée d'une plaque cellulaire, il est clair que la division pourra s'effectuer avec la plus petite somme de travail possible justement suivant le plan qui passe par le plus petit diamètre, et seulement suivant celui-là, puisque ce plan est le seul qui renferme dans son aire la plus petite quantité possible de substance pour la cellule considérée. Séduit par l'attraction très réelle que la simplicité de la loi du moindre effort dépensé en vue d'obtenir un effet donné exerce sur l'esprit, on pourrait donc penser que l'orientation de la division cellulaire est réglée par la position d'un plan que l'on pourrait appeler le plan de moindre résistance. Il n'en est rien; ce que nous avons dit plus haut du cas où, l'axe du fuseau passant par le plus petit diamètre de la cellule, le protoplasma est divisé suivant le plus grand diamètre, c'est-à-dire suivant la plus grande résistance, montre que la loi du moindre effort ne gouverne pas non plus sans conteste l'orientation des plans de division. Dans toutes les prétendues causes de la direction de la caryocinèse, il faut voir simplement des facteurs plus ou moins importants de cette direction. Quant à la loi véritable, elle nous échappe encore complètement, et il ne faut pas trop s'en étonner, car elle paraît être en relation très étroite avec les lois de l'évolution des organismes.

Il est évident, en effet, que la multiplication cellulaire joue un rôle considérable dans la constitution de la forme des organes et de la forme des animaux eux-mêmes. Au début du développement, au sein de feuillets cellulaires très simples et d'une structure à peu près la même dans toute leur étendue, la multiplication des éléments s'effectuant avec plus d'énergie à certaines places déterminées engendre de petits amas cellulaires spéciaux qui sont les premières ébauches des organes. Peu à peu ces ébauches grandissent et se transforment, mais quelles qu'elles soient, qu'il s'agisse du germe très simple d'une glande ou du rudiment compliqué du système nerveux central, leur forme dépend uniquement de la marche de la division cellulaire dans les différents points considérés. On sait que dans l'embryon les divisions cellulaires s'opèrent suivant le mode de la caryocinèse; de leur ordre de succession, de leur répétition, de l'orientation des plans de section dépend en dernière analyse la formation des saillies, des crêtes, des plis, des invaginations auxquels se ramènent tous les organes embryonnaires.

Si l'on réfléchit combien doivent être variées dans leur direction, leur fréquence, leur répétition, les divisions cellulaires qui aboutissent au développement du système nerveux central, par exemple, et surtout si l'on songe que l'on n'a guère donné d'autre explication de ce développement que la tendance héréditaire à réaliser des formes ayant appartenu autrefois à l'ancêtre de l'animal considéré, on ne s'étonnera pas que les phénomènes directeurs de la division indirecte — qui est le mécanisme à l'aide duquel ce développement est obtenu — échappent encore à l'analyse, et que la loi qui régit la caryocinèse ne soit pas encore énoncée.

L. Vialleton.

HISTOIRE DES SCIENCES

La physiologie du vol,

D'après LÉONARD DE VINCI.

L'histoire nous apprend que Léonard de Vinci s'était occupé d'aviation, qu'il avait même fait des oiseaux artificiels. Dans les ouvrages d'aéronautique, il est à peine cité; une place lui est réservée dans l'historique, après l'inévitable Icare, Aristote, Archytas de Tarente, mais sans aucun détail sur la nature de ses travaux. Il faut dire que la plupart de ces travaux ont disparu, et les quelques idées qui nous restent figurent dans des manuscrits ignorés du public pendant plusieurs siècles.

M. Hureau de Villeneuve (1) est, je crois, le premier qui

(1) *Léonard de Vinci aviateur*, par Hureau de Villeneuve, dans le journal *l'Aéronaute*.

ait mis en relief la grande figure de Léonard au point de vue aéronautique; il a surtout analysé les machines volantes, mais les documents dont il disposait à cette époque étaient sans doute moins riches que ceux de la transcription Mollien-Ravaisson (1). Après avoir lu cette transcription, on se regarde avec confusion, et on est humilié pour notre temps de voir certaines vérités encore discutées ou méconnues. Habile expérimentateur, profond observateur, anatomiste et géomètre, Léonard était mieux doué que personne pour rêver sainement de locomotion aérienne. Certaines de ses idées feraient bonne figure dans un traité moderne; il a même parfois vu plus juste que nos contemporains. Il est intéressant et utile de reproduire ces idées, ne serait-ce que pour lui restituer son bien.

Léonard avait fait un traité des oiseaux en quatre livres : 1° vol par battements d'ailes; 2° sans battements et par faveur du vent; 3° vol en général des oiseaux, chauves-souris, poissons, insectes; 4° vol instrumental ou artificiel.

L'ouvrage débutait sans doute par quelques principes généraux sur les lois de la pesanteur et la résistance de l'air; car, de temps en temps, il est fait allusion à ces principes. Il est probable aussi que l'anatomie figurait dans ce premier volume; les muscles, il est vrai, ne sont jamais cités; mais, d'après les croquis du vol artificiel, on voit que Léonard avait disséqué et connaissait les directions des principaux muscles. Il est difficile avec les notes éparses qui nous restent de suivre rigoureusement la division adoptée par Léonard; j'ai essayé toutefois de m'en rapprocher, en groupant ces notes d'après la structure de l'aile, les organes de direction, le vol avec et sans battements, et le vol artificiel.

Aile. — « L'aile forme une surface concave en dessous; elle pénètre dans l'air par une ligne sinueuse, concave du côté de l'épaule, convexe en allant vers la pointe. Dans la partie concave de l'aile, l'air tournoie, et dans la convexe il se presse et se condense; il se presse à cause de la plus grande vitesse de cette partie, et il fuit vers la base, en tournoyant sous l'aisselle. » Léonard dessine cette fuite, sans toutefois en indiquer la direction approximative par rapport à l'axe de l'oiseau; mais comme il donnait à la région axillaire un rôle éminemment sustentateur, cette fuite vers l'aisselle devait, dans son idée, favoriser la sustentation. Voilà un premier point, sur lequel Léonard a vu plus juste que certains auteurs; il s'est bien gardé d'assimiler l'aile à un plan incliné, ce qui lui aurait donné des courants centrifuges et non centripètes.

« La pesanteur et la forme du mobile jouent un grand rôle, *tout grave descend du côté de la moindre résistance.* Le côté de moindre résistance dans l'oiseau est celui qui est le plus près du centre de gravité, l'oiseau descendra donc la tête en bas, les incurvations de la tête et du cou à droite ou à gauche faisant seulement obliquer la descente à droite ou à gauche. » Par la considération du centre de gravité, Léonard pose indirectement le principe de l'ovoïde. Quant à la réaction de l'air, voici ce qu'il écrit :

« Dans le cas d'une planche, c'est la tranche qui est le côté de moindre résistance. Prends l'exemple d'une règle large et mince, et menée violemment en l'air; tu verras que ton bras sera guidé par la ligne du tranchant de ladite planchette. » Cette idée le conduit directement à l'*hélice aérienne* « que le contour extérieur de la vis soit de fil de fer épais d'une corde et que du pourtour au centre il y ait 8 brasses. Je trouve que si cet instrument fait à vis est bien fait, c'est-à-dire fait de toile de lin, dont on a bouché les pores avec de l'amidon, ladite vis fera écrou dans l'air et montera haut. On peut se faire un petit modèle de carton, dont le style soit en une mince lame de fer, tordue avec force; en redevenant libre, elle fait tourner la vis ».

Il sera juste dorénavant de faire remonter l'origine des hélices aériennes plus haut que Bienvenu (1784) et Cayley (1796). Léonard est bien le père de l'hélice aérienne, à moins que de nouveaux manuscrits ne nous transportent à l'école d'Alexandrie, ou plus loin encore, en Chine.

« Le côté convexe est celui de moindre résistance; aussi l'élévation de l'aile produit moins de résistance que l'abaissement. L'air fuit plus facilement la percussion, au lieu de se tasser dans la face concave; l'aisselle agit comme une *râpe.* » Le traducteur a mis ici un point d'interrogation au mot *raspo;* le doute s'applique-t-il à la difficulté de lire le mot ou de le comprendre? On peut souscrire pleinement au mot râpe, et la comparaison est aussi originale que juste, « la concavité de dessous sert surtout à aller en avant, en tirant en arrière en manière de râpe. »

L'*élasticité* est un facteur très important. « Le vol des oiseaux est de peu de force, si les pointes de leurs ailes ne sont pas flexibles. L'extrémité de l'aile étant la plus rapide est celle qui condense le plus l'air. Sa flexibilité a pour but de maintenir cette condensation, car se courbant en sens contraire, elle agit comme un ressort à la remontée, continuant à presser l'air, jusqu'à ce qu'elle fasse une courbure de sens contraire. L'air en soi peut être condensé et raréfié à l'infini. La flexion à la pointe est d'autant plus nécessaire, qu'elle presse non seulement l'air en dessous, mais en outre l'air latéral par la 4e du 2 (*tout violent cherche à se défaire par les propres lignes du mouvement qui l'a engendré*), et par la 7e : *toute droite qui s'infléchit avec violence a les lignes de sa puissance qui concourent au cercle fini de la courbure.* »

Léonard revient souvent sur cette flexion de la pointe « pendant que le reste de l'aile s'abaisse, la pointe s'élève, ce qui lui permet de créer un appui plus fixe dans l'espace ». Dans un autre passage, il compare ces alternances de courbure ou tortuosités latérales à celles d'un *ramoneur* : « Ces tortuosités latérales favorisent l'ascension en vertu de la 5e qui dit : la puissance latérale interdit la descente aux choses graves. Cette flexion est intimement liée au battement, car les extrémités des ailes se plient beaucoup plus en pressant l'air que lorsque l'air est parcouru sans battements d'ailes. Cette flexion de la pointe est si nécessaire, que, si peu qu'on en coupe, le vol est presque empêché. »

(1) Voir l'article de M. Mathias-Duval : *Un biologiste au* XVe *siècle* (*Revue scientifique*, p. 710, 2e sem. 1889), et tout récemment l'*Anatomie plastique*, par M. Gélis (*Montpellier-Médical*, mai 1892).

« La pointe de l'aile se guide comme la pointe de la rame dans l'eau, ou le bras et la main du nageur. » Cette fois-ci, Léonard est moins heureux; la comparaison de l'aile à une rame est vicieuse, par ce seul motif que la barque est un mobile flottant au lieu d'être complètement immergé dans le milieu. La comparaison au membre du nageur est moins mauvaise, mais l'homme n'est pas un animal aquatique. Pour être rigoureux, il faudrait comparer l'aile aux palettes propulsives des animaux aquatiques (1). Mais il ne faut pas jeter la pierre à Léonard; depuis les temps les plus reculés, le *Remigioque carens non ullas concipit auras* (2) a régné et règne d'une façon presque absolue. On est obligé avec cette théorie de faire battre l'aile de haut en bas et d'avant en arrière (3), tandis qu'en réalité (c'est presque un axiome anatomique) elle se meut d'arrière en avant.

Cette conception néfaste devait naturellement influencer la construction des appareils volants, comme nous le verrons plus loin. Léonard compare de préférence l'aile au bras du nageur, mais on voit que même cette assimilation le satisfait médiocrement. Il comprend que l'aile n'agit pas seulement par son extrémité, et il écrit : « L'oiseau dans son vol sans faveur du vent, donne la moitié de l'aile en bas, et envoie l'autre vers l'arrière, avec la pointe en arrière; celle-ci propulse et l'autre soutient. » Cette conclusion renferme une grande part de vérité, mais les prémisses sont fausses. Nous disons actuellement : l'aile bat de haut en bas et d'arrière en avant; comme l'aile se tord, et que sa partie distale regarde en arrière, celle-ci agit surtout comme propulsive, tandis que la partie basilaire propulse et soutient.

Hubert (4) et Petitgrew ont compris le rôle de la torsion ; Léonard cependant ne l'ignorait pas, puisqu'il avait inventé une hélice aérienne. S'il a négligé d'en faire l'application à l'aile, c'est qu'il était privé par cette malencontreuse assimilation à la rame, et par suite par la nécessité de faire le coup effectif d'avant en arrière.

« Dans l'abaissement, les parties postérieures d'une penne viennent s'appliquer contre les parties antérieures de la penne suivante, parce que celles-ci sont les plus résistantes, et ce procédé assure la continuité de la surface concave, tandis que dans l'élévation rien ne gêne la flexion des parties postérieures de chaque penne, si bien que les pennes peuvent s'écarter, et par suite l'aile rencontre moins de résistance dans son élévation. » Bien que l'éclaircie des pennes ne soit pas un facteur constant du vol (les insectes ne l'ont pas), l'observation de Léonard a été si souvent répétée qu'elle est devenue classique, et a inspiré beaucoup de constructeurs.

(1) Comme je l'ai fait moi-même dans *Comparaisons des organes de la locomotion aquatique* (*Annales des sciences naturelles*, 1888).

(2) C'est Ovide qui s'exprime ainsi en parlant d'Icare.

(3) Ceux qui font battre l'aile d'arrière en avant, tout en l'assimilant à une rame ou une godille, ne sont pas logiques avec leur conception.

(4) *Observations sur le vol des oiseaux de proie*, par Hubert, p. 8; Genève, 1784.

DIRECTION.

Les organes de direction sont les ailes, les timons des ailes, et la queue. Léonard appelle timons des épaules les ailerons; c'est un organe dont les fonctions sont encore mal définies et peu connues, du moins dans les ouvrages qui font autorité; il est souvent cité par Léonard, qui lui fait jouer un rôle important dans la direction.

Timon. — « Les gros doigts des ailes sont employés quand l'oiseau est frappé de derrière par le vent et qu'il est oblique sur l'air qui le soutient; alors l'oiseau est frappé par le vent en face de ces doigts, et ainsi il est poussé en haut. » Nous ne voyons ici d'interprétation possible qu'en nous basant sur nos propres observations. Nous disions (1) que l'aile la plus schématique était réductible à deux versants formant un dièdre mobile par l'action de muscles spéciaux; le versant antérieur le plus petit peut être disposé de manière à changer la résultante des pressions aériennes, en grandeur et en direction. L'aileron formant le versant antérieur de la main, le rôle présumé par Léonard est très plausible.

Il va sans dire qu'avec la théorie classique du plan incliné, on est obligé de faire dévier en bloc le soi-disant plan de l'aile, ce qui est contraire aux idées de Léonard : « Les timons s'emploient dans la rapide déviation du chemin; on obtient ainsi la déviation plus facilement qu'avec l'aile tout entière. En se servant d'un seul timon, on obtient la déviation, soit à droite, soit à grauche; en se servant des deux symétriquement, les oiseaux peuvent monter ou descendre. Les oiseaux à queue courte ont le timon très développé et des ailes très larges; les timons ont des pennes très fortes, parce qu'ils sentent une plus grande fatigue que toutes les autres pennes. »

« Dans la marine, on a placé le timon en arrière et non en avant, parce que l'élévation des ondes (2) en avant retombant de tout leur poids abîmerait le timon, tandis que dans l'air, l'air ne pèse pas, mais se condense, et comme il est plus condensé en avant, là est la véritable place du timon. » C'est très exact, l'analogue du timon du navire par la position serait la queue, mais celle-ci n'est pas un facteur constant, tandis que le dièdre ne manque jamais.

« Ces timons placés aux épaules des ailes sont très nécessaires, car ce sont ces membres qui sont cause que l'oiseau se tient en suspens et fixe contre le cours des vents. Lui ne se plie que peu ou point. »

Queue. — « L'oiseau tournoie en abaissant une moitié de queue; le sens de ce tournoiement dépend du principe qui dit : tous les corps qui ont leurs extrémités également distantes de la ligne médiane auront un mouvement droit. » On pourrait le compléter ainsi : et ceux qui les auront iné-

(1) Voir *Revue scientifique* : *Comparaisons des organes du vol*, 1885.

(2) Il est curieux de voir Léonard donner une si grande importance à l'élévation des ondes en avant du navire; cette élévation est justement la base de la théorie de Scott-Rossel, et c'est sur elle qu'on a édifié toute une école d'architecture navale.

galement distantes auront un mouvament courbe, dont la concavité sera tournée du côté de l'extrémité la plus éloignée.

« Le milan qui descend vers le nord-est abaisse la corne droite de la queue. Lorsqu'il s'élève en spirale avec l'une des ailes, il entre sur le vent, et avec l'autre il se maintient dans la rectitude du vent. Outre cela, il abaisse l'une des cornes de la queue vers le centre de son mouvement circulaire. Les oiseaux élargissent la queue dans le mouvement réfléchi, pour que l'air se condense sous eux, et que l'impeto (la vitesse acquise à la fin du mouvement incident) se consume seulement avec le tranchant ou le front des ailes. Ils élargissent aussi la queue pour se poser. Avec vent debout, pour ne pas être renversé sur le dos, présenter et élargir la queue; il y a ainsi une plus grande somme de vent en bas du centre de gravité qu'en haut. La descente ambiguë, incertaine, se fait avec la pointe des ailes plus basse que la poitrine, et avec la queue se pliant tantôt à droite, tantôt à gauche. L'oiseau qui tombe tête en bas plie la queue vers l'échine. »

Vol en général. — « L'ascension oblique a lieu, soit que la descente de l'aile au-dessous du centre de gravité soit plus considérable, soit qu'elle ait lieu plus rapidement, car alors l'air est condensé, et offre plus de résistance. La descente à lieu par une élévation plus rapide au-dessus du centre de gravité, et alors la tête est plus haute que la queue. Quand l'oiseau monte ou descend en ligne droite, son mouvement est dit de simple obliquité; l'obliquité composée est celle où la queue est plus haute que la tête, et une aile plus basse que l'autre; le mouvement sera toujours courbe et d'autant plus rapide que l'obliquité sera plus prononcée. La descente est d'autant plus oblique que le vent en poupe est plus fort.

« Quand l'oiseau descend sur le lieu où il veut se poser, il élève les ailes et aplanit la moitié de sa longueur, et ainsi il descend avec lenteur sur le susdit bas. Si l'inclinaison le conduit plus vite vers la terre que son intention, alors il abaisse les ailes et contre l'air immobile, et ce mouvement relève l'oiseau en haut, non autrement que si une onde de vent le frappait de dessous. Pour se poser en haut lieu, quand on y est poussé par le vent, voler plus haut que le lieu, le dépasser, puis se retourner et descendre sur le lieu vent debout. »

« Les inégalités de flexion des ailes droite et gauche compromettent moins l'équilibre dans la position relevée qu'abaissée. Le mouvement courbe dans la position de l'égalité (plan de niveau horizontal) est produit par une amplitude plus considérable d'une aile dans ce plan; la courbe oblique est produite par une plus grande amplitude à la fois dans un plan vertical, et dans un plan horizontal. On peut encore obtenir la déviation en battant deux fois plus d'un côté que de l'autre ». En d'autres termes, la déviation peut être obtenue en faisant battre une aile d'une façon et sa symétrique d'une autre, l'inégalité portant, soit sur l'amplitude, soit sur le nombre des battements.

« L'élévation de l'aile est plus lente que l'abaissement; le repos est nécessaire après un fort battement; du reste, il n'est pas utile que cette élévation soit rapide, l'impeto ou vitesse résultant de l'abaissement étant engendré pour un long espace de mouvement. L'élévation est facilitée par : 1° la chute du corps; 2° la convexité de la face supérieure de l'aile; 3° l'écartement des pennes. »

« Pour maintenir son mouvement rectiligne, malgré un vent de côté, l'aile frappée se meut plus vite que le vent et surtout que l'aile opposée; le vent fait ainsi une réflexion tournoyante qui empêche l'entrée de l'air; de son côté, l'aile opposée se mouvant lentement évite la résistance du vent. » Léonard admet un tourbillon de sens contraire à celui du vent, et d'une intensité suffisante pour empêcher l'entraînement; cette manœuvre est inexplicable avec la théorie de la rame; on peut s'en rendre compte en sachant qu'un aérocave est le solide qui permet de cingler au plus près (1). Toutefois, cette observation de Léonard paraît mériter une confirmation.

« Les oiseaux de passage arrivent contre le vent, non que leur vol soit plus rapide, mais il est plus durable et moins fatigant. Avec de petits battements d'ailes, ils pénètrent le vent par mouvement oblique, et après ce mouvement d'impeto, ils se disposent obliquement sur la course du vent. Le vent, entré obliquement sous le corps de l'oiseau, l'élève aussi longtemps que se consume l'impeto acquis, après lequel il descend de nouveau sous le vent, et de nouveau se fait rapide, et puis il répète la susdite réflexion sur le vent jusqu'à la hauteur perdue. Ils valent rarement dans le cours du vent : 1° pour éviter le rebroussement des plumes et par suite le refroidissement; 2° parce qu'après la descente de l'oblique il ne peut se réfléchir sur le vent.

« Les ailes se resserrent dans le mouvement incident, les ailes et la queue s'élargissent dans le mouvement réfléchi, en vertu du principe qui dit : un corps se fait plus léger qui s'élargit davantage. L'oiseau produit une sustentation d'autant plus forte qu'il s'élargit plus, et étend plus ses ailes et sa queue : *le poids de l'homme se peut au moyen d'une grande largeur soutenir sur l'air.* » Borelli a cru démontrer tout le contraire.

« Jamais le point d'arrivée du mouvement réfléchi ne sera si haut que le point de départ du mouvement incident, sans battements d'ailes ni faveur du vent. L'oiseau peut s'élever contre le vent sans battements, sauf pour leur nécessaire balancement; il s'élèvera jusqu'à ce qu'il ait consumé son impeto. L'oiseau poussé par le vent peut sans battements se faire plus rapide que le vent, si l'obliquité est dirigée vers la terre, ou plus lent, si l'obliquité est dirigée vers le ciel.

« Les oiseaux de passage reçoivent grande faveur du vent

(1) En nous servant de cette expression, nous ne prétendons nullement confondre l'oiseau avec un navire; cela signifie simplement qu'un aérocave ovoïdal résiste bien mieux à l'entraînement du vent qu'un aéroplane. Voir à ce sujet les réflexions de Goupil dans son étude sur la locomotion aérienne, les expériences de Lilienthal (*Der Vogelflüg*), et les nôtres (*Perfectionnement des hélices aériennes*, Congrès de Marseille, 1891; *Association française pour l'avancement des sciences*).

de côté, parce que le vol est fait par bonds et sans fatigue d'ailes. Leur mouvement incident est sous le vent, et leur mouvement réfléchi contre le vent. *Le vent se compose avec l'impeto de l'oiseau, et soulève celui-ci comme ferait un coin, quand il pénètre sous le grave qui lui est superposé; il peut ainsi s'élever plus haut que le point de départ*, ce qu'il ne pourrait faire en air calme qu'avec battements d'ailes. Quand il s'élève sans battements d'ailes en mouvement circulaire, et quand il montre la queue à la naissance du vent, il est poussé par deux puissances, desquelles l'une est celle du vent, qui frappe les ailes dans la concavité de dessous, l'autre est la gravité de l'oiseau qui descend par obliquité composée. D'une telle vitesse acquise, il naît que quand il tourne la poitrine contre l'arrivée du vent, ce vent agit sous l'oiseau comme un coin qui élève un poids, aussi le mouvement réfléchi arrive plus haut que le point de départ du mouvement incident. »

En résumé, que la sinussoïde soit dans un plan ou en spirale, elle est toujours descendante en air calme et sans battements. Mais elle est ascendante, même sans battements, s'il y a un vent favorable. L'idée du coin qui soulève peut s'exprimer ainsi : dans le mouvement incident vent arrière, l'oiseau partant du repos est comparable à un corps pesant descendant sur un versant de montagne russe ; dans le mouvement réfléchi, il gravit le versant opposé en vertu de la vitesse acquise, mais il n'arriverait pas aussi haut que le point de départ, si le versant ne se dirigeait vers lui, et c'est ce qui a lieu avec vent debout. Nous ne croyons pas qu'on ait expliqué de nos jours d'une façon plus claire et plus rationnelle la sinussoïde ascendante et le planement (1) :

« Il est des cas où la résultante du vent sur le corps de l'oiseau et les ailes équilibre la pesanteur; alors l'oiseau peut se tenir immobile dans un courant d'air. *Le vent procède par ondes et par rafales*, surtout au voisinage des obstacles; l'oiseau se soutient en l'air par un insensible balancement auprès des monts et autres écueils des mers; il fait cela moyennant les inflexions des vents qui frappent ces saillies, et qui, continuant à conserver leur impeto, infléchissent leur course vers le ciel, et ainsi, avec un tel balancement, l'oiseau va consumer les moindres principes de quelque variation de puissance qui se puisse engendrer. »

Vol instrumental. — Parmi les divers appareils dessinés par Léonard, nous distinguerons deux types principaux; dans l'un, l'aéronaute est couché, dans l'autre il est debout.

Dans le premier type (B 740), il y a une paire d'ailes s'articulant l'une et l'autre sur une même pièce centrale; celle-ci forme à sa base une sorte de collier où l'homme passe la tête; un autre collier le prend à la ceinture, et il s'appuie avec le ventre sur une planchette, l'analogue du sternum. Des cordes avec des poulies de renvoi déterminent l'élévation et l'abaissement des ailes; un des pieds élève, l'autre abaisse.

Dans un autre croquis, au lieu d'une barre d'appui unique et centrale, il en met deux, une pour chaque aile, et c'est plus naturel. Il y ajoute une double manivelle en avant pour élever; il dessine, en outre, une queue, attachée à la nuque par une guirlande. Cette queue est formée de deux plans perpendiculaires entre eux.

Dans le croquis B 80, l'homme est debout dans une sorte de nacelle. Il s'arc-boute avec la tête sur une barre transversale, et avec les pieds sur deux pédales; avec les mains, il fait tourner un double moulinet. Plusieurs paires de cordes unissent les pédales et les moulinets à un système de quatre ailes; les cordes vont les unes s'insérer directement sur le bras antérieur de l'aile, les autres vont agir sur l'aile par l'intermédiaire de deux treuils superposés.

« Cet homme fait avec sa tête de la force pour 200 livres, et avec les mains il fait de la force pour 200 livres, et c'est cela même que pèse l'homme. Les ailes seront menées en croix semblablement à l'allure du cheval; c'est pourquoi j'affirme que ceci est meilleur qu'aucun. »

Il recommande dans tous ses projets d'incliner les appuis des ailes en avant, de manière à faire battre l'aide de haut en bas et d'avant en arrière. C'est là évidemment le point faible des appareils de Léonard, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Il facilite la remontée en formant des panneaux mobiles s'ouvrant à la remontée pour laisser passer l'air. Il ne se borne pas, du reste, à un simple mouvement d'élévation et d'abaissement; il y ajoute, 3) la flexion de la partie distale pour donner un coup de fouet en arrière, 4) la circumduction. Il obtient celle-ci au moyen d'un levier articulé qui donne un roulement conique. Cette circumduction est indispensable; quant à la flexion, on peut s'en passer pour le coup de fouet. Léonard ne néglige jamais la circumduction; il a dessiné une sorte d'ellipse décrite par la pointe de l'aile; seulement, il se demande si c'est la moitié supérieure ou inférieure qui est parcourue par la pointe de l'aile dans l'abaissement. Le grand axe de son ellipse est mal placé par suite de la façon défectueuse dont il fait battre l'aile ; ses doutes sont par suite très légitimes.

La construction de l'aile paraît basée sur une imitation aussi exacte que possible de la forme et de la consistance. Le bras antérieur est en bois de sapin léger, les tuyaux en roseau, et le reste en taffetas amidonné; dans la région des panneaux mobiles, les roseaux sont réunis par un filet formant une bonne armature.

Léonard doit avoir fait de nombreuses expériences pour déterminer la résistance et l'élasticité des matières employées, la force motrice de l'homme et la force soulevante des palettes. « Expérimente au moulin combien tu pèses, en faisant effort contre quelque chose. » Le dessin représente un homme sur un plateau de balance, s'arc-boutant avec les épaules contre une barre fixe, de manière à transmettre tous ses efforts au plateau. Il reconnaît qu'on peut ainsi développer 400 livres.

Pour mesurer la résistance de l'air, il prend une palplanche de 200 livres, articulée à la base d'une aile ; le bras de l'aile est saisi de l'autre côté de l'articulation par un le-

(1) On a bien, depuis peu, présenté des explications analogues comme nouvelles, mais Léonard en a la priorité.

vier. Si l'aile s'abaisse sans que la palplanche s'élève, l'aile est mauvaise; pour que l'aile soit efficace, il faut que la palplanche soit soulevée; alors on peut admettre que le poids de 200 livres se répartisse en deux parties égales, une pour la résistance de l'air et l'autre pour l'homme qui soulève le levier. Il faut aussi, dit-il, faire abaisser l'aile le plus vite possible, afin que le coup soit efficace.

Ce procédé est défectueux en ce qu'il donne seulement une partie des réactions aériennes. Avec une aile naturelle en plein vol, il y a réaction en haut, en avant, en dedans; toutes ces réactions sont utilisées pour le vol, tandis qu'ici on ne mesure que les composantes verticales. Aussi Léonard trouve-t-il des dimensions exagérées pour l'aile : « Fais une aile de la largeur et longueur de 20 brasses au moins. » On a depuis fait des calculs sur les dimensions d'un système d'ailes, capable de faire voler un homme, en prenant le type, soit d'une chauve-souris, soit d'un voilier. En mesurant la surface des ailes et la comparant au poids, on est arrivé à des chiffres bien moins élevés que ceux de Léonard.

Celui-ci n'ignorait pas cependant les rapports de surface et de poids. Ainsi, il remarque qu'une chauve-souris de 2 onces a une demi-brasse d'envergure, tandis qu'un aigle de 240 onces n'a que 3 brasses. Si l'envergure était proportionnelle au poids, il aurait fallu 60 brasses, tandis qu'en réalité elle est de 3; elle serait donc plutôt proportionnelle à la racine cubique du poids, comme on l'écrit si souvent de nos jours.

Léonard a laissé ces rapports de côté pour attaquer le problème de front, c'est-à-dire chercher directement l'aire d'une aile capable de porter l'homme. Le problème reste entier, et il est encore loin d'être résolu.

Prévoyant les moindres détails des expériences, il engage l'aéronaute à faire les expériences au-dessus d'une nappe liquide pour ne pas se faire mal, et de se munir d'une vessie aérienne pour ne pas se noyer. Il faut aussi éviter le sort du martinet qui une fois à terre ne peut plus s'envoler; il place dans ce but deux échelles légères à pied élastique, imitant les jambes, et pouvant se replier sur la nacelle une fois que l'essor est pris.

Léonard avait aussi étudié les parachutes (manuscrit atlantique), mais nous n'avons pu obtenir des renseignements à ce sujet.

En somme, par tout ce qui précède, Léonard de Vinci se montre bien supérieur à Fabrice d'Aquapendente, Borelli, et tous ceux qui l'ont suivi. Il faut ariver à ce siècle et aux méthodes nouvelles d'observation pour le suivre d'un pas ferme dans les voies qu'il a construites ou tracées. Voici pour comparer un exposé plus récent des idées générales en aviation.

L'aile est un solide élastique, complètement dissymétrique, dont l'épaisseur va en diminuant d'avant en arrière et de la base à la pointe. La face inférieure est concave; cette concavité va en diminuant de la base à la pointe. L'aile est un solide tordu, avec une zone d'inflexion plus ou moins éloignée de la base. La concavité et la torsion suivent une marche ondulée. La ligne d'attaque ou bord antérieur forme une ligne sinueuse dont la branche externe la plus considérable tourne sa concavité en avant.

Une sinussoïde à branches inégales est la ligne caractéristique de cette palette, et non la droite, ni la spire cylindrique. L'aile n'est jamais réductible à un plan, et sous sa forme la plus schématique on constate toujours un dièdre à versant antérieur étroit et fort, et versant postérieur large et flexible; ce dièdre, mesure de la concavité, tend vers zéro au distum; il est variable au gré de muscles spéciaux et de la résistance de l'air (1).

Pour bien comprendre la locomotion aérienne, il ne faut pas oublier cette définition, ni les principes suivants :

1) *Tout grave qui tombe, tout mobile dans un fluide se dirigent du côté de la moindre résistance;*

2) *Une surface courbe qui se meut dans un fluide éprouve une plus grande résistance sur sa face concave que sur sa convexe;*

3) *Un ovoïde de révolution se dirige plus facilement gros bout en avant que gros bout en arrière.*

Un ovoïde ayant un seul plan de symétrie se dirige dans ce plan, dans une direction intermédiaire aux deux axes de l'ovale de profil, et du côté des gros bouts du maître-couple et de l'horizon. Son mouvement est courbe; il est entièrement comparable à celui qu'on obtient par un déploiement inégal des ailes, et qui est si bien décrit par Léonard (2).

4) *La sinussoïde est la trajectoire de moindre résistance.* Pour la produire, tout mobile est au minimum réductible à deux parties, l'une robuste, courte, l'autre ayant plus de surface et flexible; en fléchissant l'une sur l'autre, ces deux parties forment un dièdre dont les variations produisent la locomotion et les changements de direction, grâce à des muscles spéciaux.

Le corps de l'oiseau et la queue, — le corps de l'oiseau et l'aile, — la membrane antérieure et le système des rémiges cubitales, — l'aileron et le système des remiges de la main, — la membrane antérieure et l'aileron d'une part, tout le système des rémiges d'autre part, sont autant de couples formant le dièdre en question.

En vertu des principes qui précèdent, on se rend compte aisément de toutes les particularités du vol. L'aile est une sorte d'ovoïde dissymétrique concave dont les vibrations par rapport au corps de l'oiseau produisent l'impulsion du côté des gros bouts, c'est-à-dire en avant et en dedans, et en haut. Considérée en elle-même, ses vibrations propres ou plus exactement ses variations de dièdre modifient la direction et assurent l'équilibre; elles règlent en outre :

5) *La torsion qui est un facteur de propulsion.* On comprend très bien avec ces principes que, tout en battant d'arrière en avant, le corps de l'oiseau soit porté en avant, ce qui serait inexplicable avec l'unique notion de plan incliné.

(1) Un des meilleurs oiseaux artificiels est celui d'un tailleur de pierres, Pichancourt, qui, tout en produisant le battement, arrive à faire onduler la base.

(2) Il serait facile de le démontrer, en remplaçant les deux moitiés de l'ovoïde non symétriques par les surfaces frottantes réduites (*augmented surface* de Rankine).

Si on remarque que la plupart de ces idées sont déjà dans Léonard, et qu'il a entrevu ou présenté les autres dans des cas particuliers, on peut conclure sans exagération que son œuvre est jeune de quelques années à peine, formant ainsi un anachronisme des plus éblouissants dans l'histoire générale de l'aviation.

AMANS.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons de chimie, par MM. H. GAUTIER et G. CHARPY. Un vol. in-8°; Paris, Gauthier-Villars, 1892.

L'ouvrage que MM. H. Gautier et G. Charpy viennent de faire paraître sous le titre modeste de *Leçons de chimie à l'usage des élèves de mathématiques spéciales* ne sera pas seulement lu avec fruit par les candidats à l'École polytechnique et à l'École centrale. Sa remarquable clarté, l'esprit serré de méthode et d'exactitude lui assureront dans l'enseignement classique une place durable et justement méritée.

La première partie, qui est entièrement consacrée aux théories chimiques, débute par un exposé lumineux des premières notions sur la matière et l'énergie. Les données les plus récentes et les plus élevées sont présentées sous une forme simple et indépendante des considérations mathématiques que l'on croit à tort nécessaires à l'intelligence de ces notions.

Dans les chapitres suivants se trouvent exposés d'une façon méthodique, quoique rapide, les lois des combinaisons, la fixation des nombres proportionnels, la théorie atomique, la théorie des équilibres chimiques, les lois de la cristallographie et de la thermo-chimie.

La notation atomique qui, pour la première fois, forme la base d'un ouvrage pour l'enseignement secondaire, est employée couramment avec celle des équivalents. Les élèves pourront ainsi apprécier eux-mêmes les avantages qui résultent de l'adoption des nombres proportionnels, dits poids atomiques.

Plusieurs de ces chapitres sont traités d'une façon complètement différente de ce que l'on voit dans les ouvrages d'enseignement. C'est avec plaisir que nous avons vu supprimer les vieilles erreurs qui se repètent depuis de longues années dans ces différents ouvrages, par un phénomène d'hérédité facile à concevoir; citons particulièrement les chapitres relatifs à la cristallisation et aux équilibres chimiques.

La seconde partie est consacrée à l'histoire détaillée des différents corps simples dont l'étude est exigée par les programmes d'admission à l'École polytechnique et à l'École centrale.

Nous n'y voyons plus les vieux dessins qui illustrent depuis de longues années les livres de chimie; les figures représentent avec une fidélité remarquable les appareils de chimie, tels qu'on les voit dans nos laboratoires.

Toutes les préparations industrielles s'y trouvent exposées avec détail, telles qu'elles sont pratiquées aujourd'hui; les expériences fictives qui trompent les élèves ont été entièrement supprimées.

Enfin MM. Gautier et Charpy ont éclairé par des expériences personnelles quelques questions obscures; tel est le cas de l'explication du phénomène du fer passif. Ils ont tenu également à donner avec fidélité les analyses des différents corps telles qu'elles ont été faites par les auteurs.

Ce beau volume, édité avec un soin remarquable par M. Gauthier-Villars, se recommande à plus d'un titre, et nous lui souhaitons un succès digne des efforts de ses auteurs.

Catalogue des thèses de sciences soutenues en France de 1810 à 1890 inclusivement, par M. ALBERT MAIRE. — Un vol. in-8° de XII-224 pages; Paris, H. Welter, 1892.

Ce travail a non seulement un intérêt universitaire; il a une valeur historique et bibliographique.

Le doctorat ès sciences a été constitué comme grade par l'article 24 de la loi du 17 mars 1808 qui créait les Facultés des sciences mathématiques et physiques : la première thèse citée est de Bourdon et date de 1811. Des règlements ultérieurs ont requis de la part des candidats une certaine originalité qui ne semble pas avoir été réalisée toujours dans les premières thèses, sans doute parce que, dans l'esprit du législateur, les thèses devaient être plutôt un exercice professionnel et un examen d'ordre didactique. Nous notons par exemple, en 1812, une thèse sur cette proposition : « Pour perfectionner une seule des sciences physiques et naturelles, il est nécessaire de connaître la philosophie de toutes les autres. » M. Maire a complété autant qu'il a pu la liste des thèses de doctorat soutenues à Paris par la liste des thèses soutenues devant les Facultés des départements. La liste comprend pour la Faculté de Paris 184 thèses de mathématiques; 281 thèses de physique 236 thèses de sciences naturelles. Pour la province, sont citées 44 thèses de mathématiques, 61 thèses de physique, 67 thèses de sciences naturelles.

Les progrès de l'enseignement supérieur sont frappants, si l'on compare le nombre des thèses soutenues dans la première année (1811) avec le nombre des thèses soutenues en 1890; nous trouvons dans la première année trois thèses et dans la dernière trente-huit. Mais cet accroissement n'a pas été continu : 2 thèses en 1812, pas de thèses en 1813 et en 1814, 5 thèses en 1815, rien en 1816, 1 thèse en 1817, 1 en 1818, rien jusqu'en 1823, rien en 1826. Ces chiffres confirment éloquemment le jugement porté par M. Liard sur l'enseignement supérieur de la Restauration dans un bel article de la *Revue des Deux Mondes*. Sous le gouvernement de Juillet, nous ne constatons une lacune que pour l'année 1835; la série, dès lors, est ininterrompue. La courbe suivante donne au premier coup d'œil une idée des variations des nombres de thèses pour une période de quatre-vingts ans : sur l'abscisse nous avons noté les millésimes et sur l'ordonnée correspondante le nombre des thèses soutenues dans l'année. La fonction croît d'une manière frappante dans les quinze dernières années.

L'historien de la science consultera avec fruit ce catalogue, qui offre des indications bibliographiques précises sur nombre de travaux mémorables qu'on chercherait en vain dans les recueils scientifiques et sur des travaux plus modestes qui souvent mériteraient d'être plus connus. En 1815, notons la thèse d'Olinde Rodrigues sur le mouvement d'un corps de révolution pesant; en 1832, les thèses de Dumas sur les densités de vapeur; de Person, sur les chaleurs spécifiques; de Despretz, sur le maximum de densité de l'eau; en 1833, la thèse de Billet sur les anneaux colorés; en 1834, la thèse de Duhamel intitulée : *Théorie mathématique de la chaleur*, dans laquelle il étudie la propagation calorifique dans les cristaux; en 1838, des propositions de Péligot sur la détermination des densités des gaz et des vapeurs; en 1839, la thèse célèbre de Joseph Bertrand (âgé de dix-sept ans) sur la distribution de l'électricité à la surface des corps; en 1845, la thèse de Cahours sur les densités de vapeur des corps composés, qui renferme des données si précieuses sur la variabilité de ces grandeurs considérées jusqu'alors comme constantes; en 1847, la thèse de Jamin sur la réflexion métallique, importante vérification expérimentale des théories de Cauchy; en 1847, les thèses de Pasteur sur la polarisation rotatoire des liquides; en 1853, les thèses de Claude Bernard sur la fonction glycogénique du foie, et de Léon Foucault sur les vitesses relatives de la lumière dans l'air et dans l'eau; en 1854, la thèse de M. Berthelot sur la synthèse des principes immédiats des graisses animales; en 1862, la thèse d'Achille

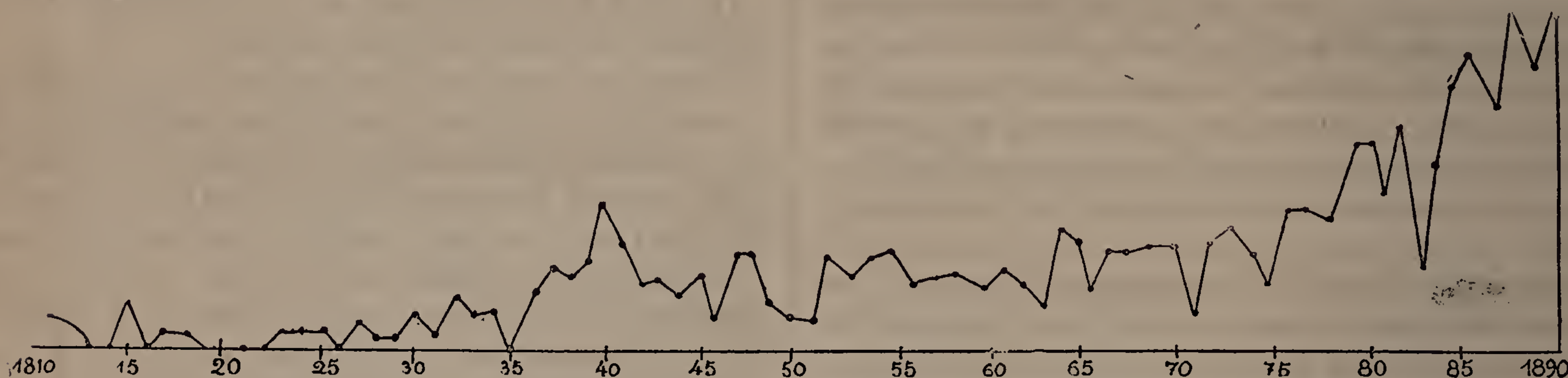


Fig. 127. — Courbe indiquant les variations du nombre des thèses de doctorat ès sciences soutenues de 1811 à 1890.

Cazin sur la détente des gaz, travail qui fournit la valeur classique du rapport des deux chaleurs spécifiques; en 1868, la thèse de M. Isambert sur la dissociation de certains chlorures ammoniacaux, travail fondamental dont l'importance grandit chaque jour avec les progrès de la chimie théorique; en 1872, la thèse de M. Amagat sur la compressibilité et la dilatation des gaz, etc., etc. Citer toutes les thèses importantes de ces dernières années serait une tâche difficile; la *Revue* a donné d'ailleurs de toutes celles qui concernent les sciences physiques et naturelles des notices détaillées.

Les thèses soutenues devant les Facultés des départements, en particulier par des savants comme Lebesgue à Grenoble, Schimper à Strasbourg, Despeyrous à Toulouse, prouvent que la vie intellectuelle n'a jamais cessé d'animer ces centres, malgré le peu de ressources qu'ils pouvaient autrefois offrir aux travailleurs. C'est la promesse d'un avenir brillant pour les futures Universités.

Arménie, Kurdistan et Mésopotamie, par M. de Cholet. Un vol. in-18, avec gravures et cartes; Paris, Plon, 1892.

M de Cholet a fait en Turquie d'Asie, dans cette région qui renferme le secret des destinées futures de l'empire ottoman, de sa ruine définitive ou de sa résurrection, un beau voyage dont il donne aujourd'hui le récit, intéressant aux points de vue divers du pittoresque, de la démographie et de la politique.

Le voyageur a suivi l'itinéraire que parcourra sans doute quelque jour le chemin de fer de Constantinople à Bagdad. Actuellement, la voie ferrée s'arrête à Angora, mais à voir le développement inespéré que prennent l'agriculture et l'industrie à proximité de cette nouvelle voie, on est frappé de cette évidence que la Turquie, si elle était capable de comprendre les nécessités de la situation, pourrait encore redevenir un grand et puissant royaume.

En attendant, la désagrégation de toute la région encore soustraite à cette bienfaisante influence civilisatrice du chemin de fer se poursuit lentement, mais sûrement, au milieu des rivalités et des haines des races si nombreuses et si différentes qui la peuplent, entre nationalités arméniennes, kurdes, syriaques, chaldéennes, grecques, etc. De la vue de toutes ces choses et de tous ces hommes, « il se dégage, dit M. de Cholet, une idée si complexe de force et de faiblesse, un si singulier mélange de virilité et de décrépitude, de fanatisme et d'irréligion, de vertus guerrières et de turpitudes administratives; on se trouve en présence de si belles qualités naturelles et de vices si répugnants, on rencontre des provinces si prodigieusement fertiles et cependant si mal cultivées, tant de richesses perdues et une si atroce misère qu'on ne sait vraiment, après avoir fait plus de cinq mille kilomètres au travers de ce pays, ce qu'il doit advenir des territoires qui le composent ».

L'ordre dans les finances, le soutien de l'industrie, l'encouragement de l'agriculture, l'épuration des fonctionnaires — cette dernière tâche sans doute énorme — voilà ce que le sultan pourrait peut-être encore entreprendre, dans

l'intérêt immédiat de son pouvoir ; et il sauverait en même temps tout un pays qui s'en retourne à la barbarie, faute de quelques chemins de fer qui permettent d'écouler les produits du sol, le blé, les moutons, et de supprimer le brigandage qui vient encore achever la démoralisation de toutes ces peuplades, si intéressantes dans leur passé comme pour l'avenir.

Handbuch der Pflanzen-Geographie, par M. O. Drude. Un vol. in-8° de 582 pages, avec 4 cartes; Stuttgart, J. Engelhorn.

Voici une œuvre excellente et dont le besoin se faisait vivement sentir. La *Géographie botanique* de de Candolle est ancienne ; celle de Grisebach (*la Végétation de la Terre*) n'est plus très récente, et, avec les progrès que fait chaque jour, grâce aux explorations de terres jusque-là inconnues, le dénombrement des espèces végétales, il était grandement besoin d'une œuvre qui vînt compléter les précédentes et les mettre au courant. C'est ce qu'a fait le savant professeur de Dresde, dans une œuvre dénuée de prétentions, où il n'a point fait étalage d'érudition — et les botanistes seuls peuvent savoir ce qu'il en faut, de vrai savoir et de patient labeur, pour faire une œuvre pareille — qui se lit aisément, où les matières sont bien ordonnées, et qui représente, pour le moment présent, le dernier mot de la science. Les grandes divisions de cette œuvre, impossible à analyser, sont les suivantes : généralités sur la météorologie, la biologie, le climat, la géologie, les familles dominantes, les physionomies florales, flores boréale, tropicale, océanienne. L'ouvrage est terminé par une table des noms de plantes et des noms géographiques. Cette œuvre consciencieuse, qui est le fruit d'un labeur considérable, rendra les plus grands services aux botanistes qui voudront ne pas demeurer de simples faiseurs de coupes, et acquérir des connaissances sur la distribution des plantes à la surface de notre petite planète.

Monographie de l'Observatoire de Nice, par Charles Garnier. — Un volume-atlas in-folio; Daly, 1892.

A proprement parler, ce n'est pas un livre ; c'est un recueil de dessins, de plans, où l'on a représenté les différents éléments de l'Observatoire de Nice que la munificence de M. Bischoffsein a édifié. Nous n'avons donc pas de détails à donner sur l'exécution de ce livre, qui rentre dans le type de tous les ouvrages de ce genre.

M. Charles Garnier a écrit la préface, et il déclare que, pour la construction de l'Observatoire, les détails ont été étudiés avec le plus grand soin et la plus grande conscience; il ajoute que le mérite n'en revient pas à l'architecte.... mais c'est peut-être par un excès de modestie.

En somme, comme le dit M. Garnier, cet ouvrage sera utile aux architectes qui auront à construire des bâtiments pour la cosmographie. Peut-être les architectes de l'État trouveront-ils là aussi des modèles à suivre au point de vue de l'économie et de la rapidité de l'exécution.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 mai 1892.

M. L. Schlesinger : Note sur la théorie des fonctions fuchsiennes. — *M. Alphonse Demoulin* : Étude sur les relations qui existent entre les éléments infinitésimaux de deux surfaces polaires réciproques. — *M. Paul Painlevé* : Note sur les transformations en mécanique. — *MM. Codde, Guérin, Nègre, Zielke, Valette* et *Léotard* : Observations de l'éclipse partielle de lune du 11-12 mai 1892. — *M. J. Thoulet* : Recherches sur l'immobilité des eaux océaniques profondes. — *M. Augustin Coret* : Mémoire descriptif d'un instrument, appelé *hélioroscope*, pouvant indiquer l'heure vraie, l'heure moyenne et l'heure légale. — *M. E.-H. Amagat* : Étude sur la détermination de la densité des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées. Éléments du point critique de l'acide carbonique. — *M. Raoul Pictet* : Recherches sur la production et les effets des très basses températures. — *M. W. Nicati* : Échelle de l'acuité visuelle; applications à la photométrie et à la photo-esthésiométrie. — *M. G. Hinrichs* : Détermination mécanique des points d'ébullition des composés à substitution terminale simple. — *M. A. Étard* : Méthode d'analyse immédiate des extraits chlorophylliens. Nature de la chlorophyllane. — *M. Ch. Lauth* : Note sur une base isomère de la tétraméthylbenzidine. — *M. J. Raulin* : Influence de la nature du terrain sur la végétation. — *M. J.-N. Battandier* : Note sur la présence de la fumarine dans une Papavéracée. — *M. Schutzenberger* : Note sur des faits relatifs à l'histoire de l'oxyde de nickel. — *M. Ad. Carnot* : Recherches sur la présence du fluor dans les os modernes et dans les ossements fossiles. — *M. J. Buffard* : Description d'un nouvel appareil pour l'essai des alcools et auquel l'auteur donne le nom de *micro-alcoomètre*. — *M. Fernand Delisle* : Description de quelques anomalies musculaires chez l'homme. — *M. P. Hallez* : Note sur l'origine vraisemblablement tératologique de deux espèces de Triclades. — *M. F. Houssay* : Note sur la théorie des feuillets et le parablaste. — *M. Alfred Binet* : Étude sur les racines du nerf alaire chez les coléoptères. — *M. L. Boutan* : Recherches sur le système nerveux de la *Nerita polita*. — *M. Jacques Passy* : Expériences sur les propriétés odorantes des alcools de la série grasse. — Candidature : *M. de Romilly*.

Analyse mathématique. — Dans un précédent mémoire, *M. L. Schlesinger* a démontré que les fonctions fuchsiennes symétriques de la deuxième famille pouvaient être considérées comme les limites de certaines fonctions algébriques, correspondant à une série de sous-groupes du groupe desdites fonctions. Aujourd'hui, il se propose de généraliser ce mode de génération au cas des fonctions fuchsiennes du genre zéro, mais d'ailleurs quelconques, et il commence par considérer un groupe de substitutions linéaires composé d'un certain nombre de substitutions fondamentales entre lesquelles il n'existe point de relation.

Astronomie. — D'une note de *MM. Codde, Guérin, Nègre, Zielke, Valette* et *Léotard*, il résulte que l'éclipse partielle de lune du 11-12 mai 1892 a été observable dans de bonnes conditions aux heures annoncées, l'entrée de l'ombre ayant eu lieu à $9^h 20^m$, le milieu de l'éclipse se trouvant à $11^h 3^m$ et la sortie de l'ombre s'étant effectuée à $0^h 46^m$.

L'ombre entra sur le disque lunaire au sud de Grimaldi, répandant sur la lune une teinte d'un gris bleu cendré qui ne tarda pas à se colorer en rougeâtre, surtout au bord de la lune qui resta bien visible. C'est après le maximum que la lune parût le plus sombre, et elle resta moins claire pendant la phase de sortie que durant celle d'entrée.

C'est avec une lunette de 160 millimètres, ayant un grossissement égal à 30, que ces observations ont été faites.

Physique du globe. — Depuis longtemps déjà, *M. G. Thoulet* avait émis l'hypothèse de l'immobilité des eaux océaniques profondes, en se basant sur divers motifs et principalement sur la distribution verticale des densités réelles, *in situ*, au sein de l'Océan. La publication récente, par MM. Murray et Renard, du rapport officiel sur les fonds marins provenant de la campagne du *Challenger* vient confirmer

le fait de cette immobilité. Par suite, celle-ci donne aussi une probabilité plus grande à une autre hypothèse émise par l'auteur sur l'existence d'une circulation chimique verticale dans l'Océan, comme il l'avait énoncée d'après diverses considérations, telles que la distribution des densités absolues, la formation des nodules manganésiens et phosphatés, la formation de la phillipsite, telles enfin que ses propres expériences prouvant la diffusion extrêmement lente, quoique réelle, qui s'exerce entre des eaux de mer de densité différente.

Physique. — L'une des méthodes employées pour déterminer la densité de vapeur des gaz liquéfiés consiste à estimer dans la tige graduée du tube à pression le volume occupé par le fluide au moment où, par suite d'une variation très lente de pression, on voit, soit apparaître la première trace de liquide, soit disparaître la dernière trace de celui qui s'était formé. Les nombreuses observations faites par *M. E.-H. Amagat* lui ont montré qu'il est extrêmement difficile de saisir avec certitude le moment exact de l'apparition ou de la disparition. Il est même encore plus difficile, dit-il, de déduire la densité du gaz liquéfié du volume qu'il occupe au moment où la dernière bulle de vapeur disparaît; il suffit, en effet, d'une trace d'air absolument insignifiante pour retarder de beaucoup ce point de liquéfaction totale qui correspond toujours à une pression notablement supérieure à la tension maxima.

Pour se mettre complètement à l'abri des retards relatifs aux changements d'état, il importe donc de n'opérer que sur des corps qui sont à l'état d'équilibre normal, comme cela a lieu, après un temps suffisant, quand le liquide et la vapeur sont l'un et l'autre en quantités suffisantes. La méthode que M. Amagat fait connaître aujourd'hui à l'Académie réalise cette condition et conduit à de bons résultats. L'auteur l'a appliquée à l'acide carbonique.

— Depuis plus de quinze ans, *M. Raoul Pictet* s'occupe de la production des très basses températures, convaincu que leurs effets en physique, en chimie et en physiologie peuvent rendre de grands services et ouvrir des voies d'investigation nouvelles.

Dans ce but, il a créé un laboratoire considérable; six machines à vapeur, actionnant six compresseurs, permettent de refroidir de 0° à — 200° des appareils tubulaires de grandes dimensions qui servent de chambres froides, où les expériences se poursuivent souvent pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines consécutivement.

M. Pictet expose en particulier les résultats obtenus sur le *rayonnement* à basse température. Tous les corps refroidis au-dessous de — 80° à — 100° (au-dessous de zéro) émettent des radiations qui traversent toutes les substances, même celles que l'on connaît comme les moins conductrices de la chaleur; par ce fait, il est très difficile de les protéger contre la chaleur extérieure, car leur pouvoir d'absorption pour la chaleur est égal à leur *pouvoir émissif*.

Ainsi un réfringérant à — 120° entouré de doubles ou triples enveloppes se réchauffe aussi vite que s'il était nu.

Cette observation a pour effet d'établir un rapport nouveau et imprévu entre la *chaleur* et la *lumière*.

On sait, en effet, que le soir, au coucher du soleil, les Alpes se dorent de la lumière rouge qui a traversé, sans être absorbée, l'immense couche atmosphérique; or le *rouge* est pour la *lumière* ce que les *vibrations froides* sont pour la *chaleur*, elles traversent librement les corps qui ne les absorbent presque plus.

En cristallisant du chloroforme, pour l'obtenir parfaitement pur et le mettre à la disposition des médecins, M. Pictet a observé une anomalie extraordinairement curieuse, à savoir que dans une enceinte à — 120°, les cristaux se forment à — 68°,5, tandis que ces mêmes cristaux fondent à — 80° dans une enceinte moins froide. Ces faits tout nouveaux sont la conséquence des rayonnements intérieurs qui entraînent ces anomalies apparentes, inconnues en physique aux températures ordinaires ou élevées.

M. Pictet va utiliser ses appareils pour continuer ses recherches en physique, étudier les actions électrolytiques et enfin les effets physiologiques sur toute la bactériologie.

Depuis deux années, les résultats acquis sont déjà considérables et nombreux.

Chimie. — *M. Schützenberger* rend compte de quelques faits nouveau concernant l'histoire de l'oxyde de nickel. Cet oxyde, obtenu par calcination du sulfate, à une température voisine du rouge sombre (entre le rouge sombre et le rouge cerise), est jaune verdâtre clair et possède la composition normale (58,6 nickel pour 16 oxygène); chauffé au rouge blanc pendant quelque temps, il perd 4 millièmes de son poids. Cette perte est due au départ d'une petite quantité d'oxygène; elle est limitée et n'augmente pas lorsqu'on prolonge la durée du chauffage et par suite du renouvellement de l'atmosphère ambiante. Il ne s'agit donc pas d'un phénomène de dissociation pouvant s'expliquer par l'existence d'un oxyde inférieur. Le poids atomique du nickel déduit de l'analyse de cet oxyde calciné à blanc serait 59,8 à 60. L'oxyde calciné est d'un vert plus foncé que l'oxyde ordinaire.

Lorsqu'on le réduit par l'hydrogène, il reste facilement dans le métal obtenu une certaine quantité d'oxyde, qui se réduit à nouveau facilement, lorsqu'on recommence l'action de l'hydrogène à chaud après vingt-quatre heures de repos.

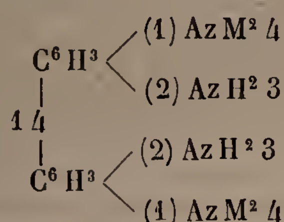
M. Schutzenberger a cherché vainement à isoler du nickel pur l'oxyde nouveau, indiqué par MM. Krüss et Schmidt, et qui, d'après ces savants, se rencontrerait dans les sels de nickel et de cobalt. L'oxyde de cobalt perd aussi de l'oxygène par calcination au blanc et le poids atomique du cobalt déterminé avec cet oxyde s'élève à 60 au lieu de 58,9.

Chimie organique. — Les recherches faites jusqu'à présent sur les plantes vertes ont eu constamment pour objet d'en extraire une substance déterminée, le plus souvent un alcaloïde, et cela au prix de la perte des autres matières. Tout étant subordonné à ce but, aucun procédé de séparation méthodique n'a été institué pour permettre d'isoler les principes immédiats, en nombre infini, que les végétaux élaborent. Les nouvelles recherches que *M. A. Étard* a entreprises, et dont il communique aujourd'hui les résultats à l'Académie, ont pour but de séparer ces principes immédiats, quels qu'ils soient, qui accompagnent les pigments verts, exactement comme on isole les éléments des minéraux, au moyen d'une marche analytique simple.

Dans cette analyse spéciale, l'auteur a été conduit à traiter les corps complexes de la chimie biologique, aisément

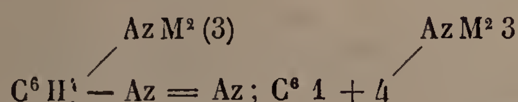
altérables par les réactifs et supportant seulement l'action de quelques dissolvants neutres. La méthode qu'il a employée est un procédé de séparation, par groupes, d'une grande simplicité, et l'expérience lui a montré que ces groupes étaient toujours les mêmes et qu'ils pouvaient, par l'action dss dissolvants, fournir des substances chimiques nettement caractérisées. M. Étard ajoute qu'il sera possible, par ce moyen, de définir et décomposer les matériaux que la vie met en œuvre dans les diverses espèces, à tous les stades de leur évolution.

— *MM. Michler* et *Patterson* ont décrit une base dérivée de la tétraméthylbenzidine



Ce corps n'étant pas apte à donner des matières colorantes, *M. Ch. Lauth* a cherché à obtenir une base isomère dans laquelle les AzM^2 et AzH^2, au lieu d'être ortho les uns vis-à-vis des autres, seraient méta.

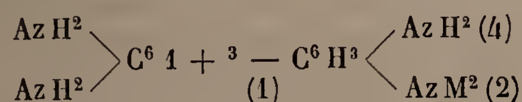
Point de départ : métanitrodiméthylaniline. — Au moyen de réducteurs convenables, M. Lauth a pu transformer ce corps en métazodiméthylaniline



Au moyen de réducteurs plus énergiques $Cl^2 Su + ClH$, l'azodiméthylaniline est convertie en hydrazo



qui subit en même temps une transformation moléculaire qui la convertit en tétraméthylmétadiamidobenzidine



dont les caractères sont nettement différents de ceux de son isomère.

En chauffant cette base (1^{mol}) avec la nitrosodiméthylaniline ($1,5^{mol}$), on obtient une matière colorante azinique qui teint la soie en violet rouge.

M. Lauth a étudié avec soin les propriétés et les transformations de ce nouveau corps, surtout au point de vue des matières colorantes qu'il pourrait fournir.

Chimie minéralogique. — *M. Ad. Carnot* présente l'analyse complète des cendres d'un certain nombre d'os modernes et d'os fossiles.

La partie la plus nouvelle de ses recherches consiste dans la détermination du fluor, qui n'avait pas pu être faite exactement jusqu'ici.

Dans les os modernes, le fluorure de calcium est en quantité très faible, 1/2 pour 100 environ ; mais il peut atteindre 5 et 6 pour 100 dans les os fossiles des mêmes espèces d'animaux.

Il faut donc admettre qu'il y a eu fixation de fluor, apporté sans doute sous la forme de fluorure alcalin ou de fluorure de calcium par les dissolutions qui ont été en contact avec les os.

Le phosphate de chaux l'aurait fixé à l'état de fluorure de calcium, avec lequel il tend à former un composé cristallin comparable à l'apatite.

Un phénomène analogue a dû se produire lors de la formation des fluophosphates sédimentaires, qui constituent les principaux gisements phosphatés de la France.

Anatomie. — *M. Fernand Delisle* a eu l'occasion de disséquer l'un des Indiens Arrawaks, ou Arrouages, du Jardin d'Acclimation, décédé au mois d'avril dernier, et dont la tribu habite la rive gauche du Maroni (Guyane hollandaise).

Il a pu ainsi constater, dans son système musculaire, certaines particularités intéressantes, telles que :

1° La coloration rouge du tissu musculaire, beaucoup plus foncée que chez le blanc, coloration tirant même sur le violet ;

2° L'abondance du tissu adipeux et sa coloration d'un jaune intense ;

3° L'existence de quelques anomalies musculaires : *a.* sur le membre supérieur, au biceps brachial et à l'extenseur commun des doigts ; *b.* sur le membre inférieur, au muscle couturier et à l'extenseur propre du gros orteil.

L'auteur fait remarquer que ces anomalies ne sont pas spéciales à l'une quelconque des variétés de l'espèce humaine, et qu'on les rencontre aussi bien dans la race blanche que dans les races colorées. Elles ne doivent être considérées que comme des variations dans la morphologie des muscles.

Botanique. — Étudiant depuis quelque temps le meilleur mode d'extraction des sels de glaucine au moyen des feuilles du *Glaucium luteum*, *M. J.-A. Battandier* a cherché si le *Glaucium corniculatum*, variété *phœniceum* à fleurs ponceau, tachetées de noir à la base et imitant tout à fait le *Papaver Rhœas*, contenait ce même alcaloïde et n'a pas été peu surpris d'y trouver, en son lieu et place, de la fumarine. Or, d'autre part, aucun caractère sérieux, comme on le sait, ne séparant plus les Papavéracées des *Fumariacées*, depuis la découverte des laticifères dans cette dernière famille, la présence de la fumarine chez une Papavéracée devient un argument de plus pour leur réunion.

M. Battandier ajoute que la fumarine semble exister dans les parties vertes de toutes les Fumariacées qu'il a pu se procurer, appartenant aux genres ou sous-genres *Fumaria*, *Petrocapnos*, *Platycapnos*, *Sarcocapnos*, *Ceratocapnos*, *Corydalis* et *Diclytra*.

Zoologie. — Comme on le sait, M. Dareste a émis le premier, très probablement, cette idée que la tératogénie a dû et peut encore jouer un rôle dans la formation de nouvelles races et espèces, que les conditions spéciales qui sont la cause de telle monstruosité peuvent, à un moment et en un lieu donnés, agir sur un nombre suffisant d'individus de la même espèce, en voie de développement, pour que ces individus, devenus adultes, puissent être le point de départ d'un organisme nouveau, caractérisé par la particularité tératologique apparue brusquement chez ses parents.

Aujourd'hui, *M. P. Hallez* montre, dans une nouvelle communication, que deux espèces de Triclades ont, selon toute

apparence, une origine tératologique. C'est dans le cours de ses recherches sur l'embryologie de ces animaux qu'il a eu l'occasion d'observer quelques monstruosités, notamment : 1° l'anastomose ou la fusion partielle des deux branches récurrentes de l'appareil intestinal; 2° la multiplicité des pharynx.

— La formation du système circulatoire chez l'*Axolotl*, étudiée à des stades très nombreux et très précoces, offrant des faits intéressants, *M. F. Houssay* appelle l'attention de l'Académie sur ceux qui permettent une étude comparative entre les diverses productions sorties successivement des deux couches primordiales de la *Gastrula :* l'ectoderme et l'endoderme.

La conclusion de sa communication est que le point de départ de tous les systèmes d'organes des êtres, même compliqués, est le résultat d'un accroissement de leur surface (extérieure ou entérique), sans nouvelle augmentation de volume. De là, la série d'involutions de ces surfaces.

M. Houssay ajoute qu'il y aurait lieu de développer comment ces accroissements spéciaux de la périphérie (faits ontogéniques) peuvent se concevoir comme hypothèses philogéniques, par cela qu'en croissant, l'animal augmente son poids comme le cube des dimensions, tandis que ses rapports avec le monde extérieur (sensitifs ou nutritifs) ne croissent dans le même temps qu'en suivant le carré des mêmes dimensions, d'où rupture d'équilibre à compenser.

— *M. Alfred Binet* a étudié, par la méthode des coupes, chez les Coléoptères présentant la faculté du vol bien développée, la structure interne des ganglions thoraciques qui donnent naissance aux nerfs des ailes, et a constaté qu'ils présentaient chacun deux racines. Ces racines ne se séparent qu'après la pénétration du nerf dans l'intérieur de la masse ganglionnaire. L'une d'elles se dirige vers la région *ventrale* du ganglion, et on voit ses fibres aboutir à l'organe auquel l'auteur a proposé de donner le nom de colonne ventrale. L'autre racine, qui diffère principalement de la précédente par la direction de ses fibres, est destinée à la région *dorsale* du ganglion.

De plus, ses observations d'anatomie comparée ont non seulement confirmé certaines déductions, anciennes déjà, de Faivre, mais encore elles ont servi à l'auteur à attribuer des fonctions physiologiques distinctes aux deux racines du nerf alaire.

— De la note de *M. L. Boutan* il résulte que :

1° Le système nerveux de la *Nerita polita*, aussi bien que celui de la *Navicella porcellana*, sur laquelle il a vérifié les mêmes faits, présente une commissure croisée comme dans les autres Aspidobranches;

2° La branche droite de cette commissure est représentée par un nerf extrêmement grêle;

3° La branchie est innervée à la fois par le premier ganglion droit et le premier ganglion gauche du centre asymétrique;

4° Les cordons nerveux situés dans le pied sont exclusivement formés par les centres pédieux qui portent à leur partie postérieure les otocystes;

5° Enfin, dans ce type remarquable, la collerette est directement innervée par les deux premiers ganglions du centre asymétrique.

CANDIDATURES. — *M. de Romilly* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place d'académicien libre laissée vacante par le décès de *M. Léon Lalanne*.

É. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

On se rappelle qu'à la suite de l'augmentation alarmante du nombre des cas de rage dans le département de la Seine, dans ces dernières années, le Conseil d'hygiène et de salubrité de ce département avait formulé un vœu tendant à faire remettre en vigueur une loi, d'ailleurs formelle, qui interdit la circulation sur la voie publique des chiens non muselés ou non tenus en laisse; le préfet de police a, en effet, dans un arrêté récent, rappelé cette loi, mais on a pu voir de quelle façon on assurait son exécution. Nous avons aujourd'hui la raison de cette façon de faire, le préfet ayant fait savoir qu'il s'était borné à prescrire aux agents *de surveiller les chiens errants et de s'emparer de tout animal suspect, en attendant que les éléments statistiques lui aient révélé une aggravation quelconque indiquant de recourir à des mesures plus sévères*. Cette façon fantaisiste d'assurer la prophylaxie de la rage serait tout à fait réjouissante, si elle n'était pas, comme l'a dit M. Armand Gautier, « une honte pour la ville même qui a vu naître les admirables découvertes de M. Pasteur ».

Le nombre des téléphones actuellement en service aux États-Unis, est de 512 407. La totalité des réseaux des conducteurs comporte 426 329 kilomètres, longueur qui est dix fois et demie celle de la circonférence de la terre.

La médaille d'or de la *Linnean Society* a été décernée cette année à M. Alfred-Russell Wallace, pour ses importants travaux de zoologie.

M. le général Isaac T. Wister, président de l'Académie des sciences de Philadelphie, vient de donner 500 000 francs à l'Université de Pensylvanie, pour la construction d'un Musée avec laboratoires, destiné à recevoir les collections Wister et Horner sur l'anatomie humaine et comparée. Le don est complété par l'allocation d'une somme de 15 000 francs par an pour le traitement d'un conservateur, dont la mission sera surtout de poursuivre des recherches originales.

Le Congrès annuel de la Société des naturalistes allemands se tiendra, cette année, à Nuremberg, du 12 au 18 septembre, en même temps que le Congrès de l'Association allemande des mathématiciens.

Il est question de faire une Exposition scandinave à Christiana, en 1895.

M. Grop, de Berlin, communique à la Société de physique de cette ville, le résultat des études auxquelles il s'est livré sur la décomposition électrolytique du soufre. M. Grop fait fondre les sulfates de baryte et de strontiane dans un creuset d'argent qui sert d'électrode, la seconde électrode étant constituée par un fil de platine plongeant dans la masse fondue. Après passage d'un courant électrique énergique durant un temps déterminé, l'expérimentateur procéda à l'analyse chimique de la masse. Il trouva que le baryum s'était combiné au platine pour former un composé inconnu jusqu'ici, et constata en même temps que 50 pour 100 environ

de soufre avait disparu pour faire place à 40 pour 100 d'un autre composé entièrement nouveau. M. Grop estime que cela prouve que le soufre n'est pas un élément, mais bien un composé de cette nouvelle substance et d'hydrogène.

Le *sisal* est une plante mexicaine qui paraît appelée à un certain avenir. Elle pousse en feuilles longues et étroites, atteignant jusqu'à 1m,50 de longueur, et qui, séchées et roulées, constituent un lien flexible, mais plus robuste que toute corde de coton de même grosseur. De plus, cette feuille est à peu près imperméable à l'eau salée, et résiste très bien à l'humidité comme à la chaleur. Elle tire son nom du port de Sisal, dans le Yucatan, où elle a été exportée pour la première fois.

L'inauguration de l'Exposition de Chicago est fixée au 12 octobre prochain, quel que soit l'état de son installation. Le programme de la fête, qui consistera en revue, prière, discours et exécutions musicales et chorales d'usage, comporte, après le feu d'artifice obligé, une grande parade allégorique représentant la « Procession des siècles ».

A propos du nouveau procédé de conservation des cadavres que nous avons fait connaître dans notre numéro du 14 mai dernier, page 638, M. A. Pannetier, de Commentry, nous écrit qu'il a formulé le principe de ce procédé dès 1887. La note dans laquelle est exposé ce principe, consistant en « l'élimination de l'eau promotrice de la putréfaction des matières organisées et son remplacement par des isolants (vernis) ou des antiseptiques », a été publiée *in extenso* dans le *Bulletin de la Société des sciences* de Gannat.

Le quatrième Congrès des Sociétés italiennes d'hygiène vient de se tenir à Palerme.

Il est question d'organiser une École de médecine dans l'Université néo-russe d'Odessa, avec un hôpital qui s'y rattacherait.

Il y a en Herzégovine une épidémie sur les perdrix (*Perdix saxatilis*). Les animaux maigrissent, perdent leurs plumes, et meurent. Dans leurs muscles, on trouve de nombreux abcès gros comme un grain de chanvre ou comme un pois; le foie, la rate sont hypertrophiés. M. Carlinsky a découvert dans les animaux malades — surtout dans les abcès — une bactérie qui rappelle celle du choléra des poules.

Un nouveau laboratoire de zoologie maritime va faire prochainement son apparition en Californie. Il dépend de la *Stanford University*, et ne fonctionnera que durant les vacances, son matériel — microscopes, etc., — devant être emprunté aux laboratoires de l'Université.

Dans le but de stimuler le zèle des électriciens européens pour le succès de l'Exposition de Chicago, M. Elisha Gray, secrétaire du Comité pour l'organisation de la partie électrique de l'Exposition, se prépare à venir visiter les principaux centres et les principales personnalités de l'art de l'électricité du vieux monde.

Un personnage assez connu aux États-Unis, sous le nom de l'*Autruche humaine*, vient de subir la laparotomie. Depuis huit ans, en effet, il gagnait son existence à avaler — devant témoins payants — des clous, du verre cassé, etc.; mais à la fin son estomac s'est révolté et il a fallu intervenir. Cet organe renfermait une livre de clous de toute catégorie, gros et petits, avec quelques vis, et de nombreux fragments de verre. Son estomac était malgré cela parfaitement normal.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les vibrations des navires à vapeur.

On sait que les trépidations dont sont le siège les bâtiments à grande vitesse constituent un désagrément sérieux, que quelques personnes ne peuvent même supporter, et qui est cause de la tendance que montrent les passagers des grands transatlantiques, à rechercher les cabines de l'avant, malgré leur moindre confort. C'est, en effet, aux mouvements de l'hélice que ces vibrations sont généralement attribuées. Or, d'après les recherches très intéressantes et très bien conduites que M. Yarrow a faites sur ce sujet — recherches qui ont été communiquées par l'auteur à l'Assemblée générale annuelle de l'*Institution of Naval Architects* récemment tenue à Londres — ce ne serait pas à l'hélice, mais à la machine elle-même qu'il faudrait rapporter la production des trépidations du navire.

A l'aide d'un appareil enregistreur très ingénieux, qu'il nomme le *vibromètre*, M. Yarrow a pu, en effet, démontrer que ces trépidations sont les mêmes, l'hélice étant en place ou étant enlevée.

Voici donc l'explication que donne l'auteur du phénomène en question : dans une machine à mouvement alternatif, la vapeur, arrivant entre le piston et l'un des fonds du cylindre, exerce sur ces deux surfaces une certaine pression. Pendant la première moitié de la course descendante du piston, la pression de bas en haut exercée sur le fond du cylindre est supérieure à celle de haut en bas, sur le piston, de la quantité nécessaire pour l'entraînement des pièces mobiles, tige de piston, bielle, etc. Or cet excédent de pression a pour effet de tendre à soulever la plaque de fondation de la machine, et, par suite, la partie de la coque sur laquelle elle est fixée. Pendant l'autre moitié de la course descendante et pendant la première période de la course ascendante, c'est l'effet inverse qui se produit. En d'autres termes, pendant un demi-tour de l'arbre, la machine tend à soulever le bateau, et elle tend à l'enfoncer pendant l'autre demi-tour.

La cause du mal étant déterminée, M. Yarrow lui a trouvé un remède qui n'est pas sans analogie avec le correctif apporté au roulis par M. Thornycroft, et dont nous avons dit quelques mots dans la *Revue* du 26 mars dernier, page 412. C'est, en effet, également à l'aide de contrepoids, dont l'ensemble ne dépasse pas quelques centaines de kilogrammes, que M. Yarrow est arrivé à équilibrer, dans toutes leurs positions, les pièces en mouvement. Ces contrepoids sont de deux sortes : des contrepoids rotatifs destinés à contre-balancer le poids des coudes de l'arbre et d'une partie des bielles, et des contrepoids pendants, fixés à l'extrémité des tiges actionnées par des excentriques calés sur l'arbre, qui équilibrent le poids des autres pièces en mouvement. Ces derniers sont animés d'un mouvement alternatif, et leur course et leur valeur s'établissent facilement pour chaque type de machine.

L'installation de ces deux systèmes de contrepoids, faite par leur inventeur sur un torpilleur, a réduit les trépidations intenses dont ces petits bateaux sont secoués dans la proportion de 4 à 1.

L'*Engineering* du 15 avril dernier a, d'ailleurs, donné de

curieuses photographies instantanées qui rendent sensible la correction réalisée, d'après les rides de la nappe d'eau sur laquelle reposent un torpilleur ordinaire et le torpilleur à trépidations *tempérées* par l'appareil de M. Yarrow.

La destruction des oiseaux insectivores.

M. Xavier Raspail continue la juste campagne qu'il a entreprise contre la destruction des oiseaux insectivores, ces utiles et indispensables auxiliaires de l'agriculture. La loi protectrice qui les défend est, en effet, ouvertement violée par ceux-là mêmes dont la mission est de la faire appliquer; et les petits oiseaux sont massacrés en une quiétude comparable seulement à celle avec laquelle continuent à vagabonder dans nos rues les chiens errants, après qu'on vient de rappeler, sous l'influence du nombre croissant des cas de rage, les mesures de police qui imposent la laisse et la muselière (1).

Avec beaucoup de naturalistes, M. Raspail, en présence de la diminution rapide et graduelle des oiseaux, avait pensé en trouver la cause dans la destruction des nids, soit par les enfants, soit par les animaux, parmi lesquels il faut mettre au premier rang le chat domestique; mais en réalité le mal, quelque grand qu'il soit de ce côté, n'est rien en comparaison de ce qui se passe dans certains départements, au mépris le plus scandaleux de la loi et du bon sens.

Ainsi, dans plusieurs départements de l'Est, se pratique la *tendue*, avec autorisation officielle. Cette *tendue* consiste dans l'emploi d'un piège appelée la *raquette*, auquel les petits animaux se prennent par les pattes. Celles-ci sont généralement broyées, et quand le tendeur vient relever sa chasse, il trouve le plus souvent les petits oiseaux morts. Pendant une campagne de deux mois, on massacra ainsi, rien que dans deux forêts communales du département de Meurthe-et-Moselle :

10 015 fauvettes, rossignols, rouges-gorges, rouges-queues, troglodytes et roitelets;
2900 mésanges;
1180 merles et grives;
1370 pinsons ordinaires, des Ardennes et gros-becs;
47 geais;
32 buses et éperviers.

Soit un total de 15 544 oiseaux détruits, dont 13 000 sont parmi les plus admirables destructeurs d'insectes. Et encore ce total doit-il être inférieur de près d'un tiers au total réel, si l'on tient compte des pièces enlevées par les oiseaux de proie, les carnassiers, ou les rôdeurs.

Pendant les deux mois de ce *braconnage li.ite*, c'est 1 146 600 oiseaux qui auraient été pris dans le seul département de Meurthe-et-Moselle!

Dans quelques départements du Centre où les alouettes viennent en grandes bandes se reposer aux époques de leur passage, l'emploi des filets traînés par les nuits noires et des lacets de crins tendus dans les sillons pour le jour en fait une colossale destruction, avec l'autorisation tacite des autorités locales. Il est vrai que l'alouette est estimée comme petit gibier, et que les hécatombes qui en sont ainsi faites permettent d'approvisionner abondamment le marché de Paris et de faire les pâtés de Pithiviers, à la satisfaction des gourmets; mais ce n'est pas là une compensation suffisante au mal qui en résulte pour l'agriculture.

La culture du blé devient de moins en moins rémunératrice, et tout au plus rend-elle maintenant huit fois la semence, alors qu'elle devrait en donner quatre fois plus. Parmi les causes qui amènent cette infériorité se trouve l'action d'un taupin, l'*Agriotes striatus*, dont la larve produit les plus grands ravages en vivant de la racine du blé. Or l'alouette est le modérateur naturel de cet insecte, dont elle alimente ses petits, et maintenant l'on n'entend plus guère son chant dans nos plaines. Les individus sédentaires, se reproduisant dans nos campagnes, ont presque disparu.

Les vignerons se plaignent aussi de ne plus voir leurs vignobles fréquentés par de nombreux petits oiseaux. Aussi les vignes, déjà anémiques, ont-elles à lutter de plus en plus contre le terrible puceron, malgré les plus savantes missions scientifiques envoyées à grands frais pour étudier les moyens d'enrayer la marche du fléau.

Des régions de l'Est et du Centre, passe-t-on à celle du Sud, que l'on tombe de Charybde en Scylla.

Là existe tout un commerce prospère, qui s'est fondé notamment dans le Lot-et-Garonne, et qui s'alimente sans interruption de la destruction en grand des oiseaux, toujours sous l'œil bienveillant des autorités. Chaque année, dans ce département principalement, on prend plusieurs millions d'oiseaux insectivores, fauvettes, becs-fins en général, alouettes, chardonnerets, hirondelles, etc. Ceux qui peuvent être préparés pour la parure sont mis en peaux, les autres donnent leurs ailes qui se vendent au kilogramme; les têtes sont coupées, séchées, puis vendues au cent, au mille, pour orner les chapeaux de femme, après avoir subi la préparation du plumassier.

Cet important commerce s'exerce depuis une quinzaine d'années, et on peut calculer le nombre immense d'oiseaux qu'il a détruits, en considérant que deux femmes, travaillant de concert, arrivent à vider et à remplir de coton légèrement enduit de savon arsénical 1080 oiseaux en quinze heures.

Ces oiseaux sont pris avec des filets et avec des lacets. Tous les oiseaux qui marchent pour chercher leur nourriture sont faciles à prendre avec ce dernier engin, et le même chasseur peut en tendre des milliers.

En présence de ces abus, M. X. Raspail demande qu'on s'en tienne à l'application stricte de l'article 9 de la loi de 1844, qui spécifie que « nul ne peut se livrer à la chasse sans permis et autrement qu'à tir et à courre, tous autres moyens de chasse, à l'exception des furets et des bourses destinées à prendre le lapin étant formellement prohibés », et que toute latitude soit enlevée aux préfets de favoriser les coutumes dites locales, au grand détriment de l'intérêt général.

(1) *La destruction des oiseaux insectivores autorisée dans plusieurs départements*. Lettre à M. le ministre de l'Intérieur, avril 1892.

Valeur nutritive comparée du lait bouilli et du lait cru.

Nous avons eu déjà l'occasion de dire quelques mots d'une question bien importante au point de vue de l'alimentation des nouveau-nés, qui est celle de savoir si le lait bouilli a conservé une valeur nutritive suffisante (1).

Amtrefois, il était universellement admis que le lait devait être employé dans un état aussi semblable que possible à celui dans lequel il se trouve au sortir de la mamelle, et le lait cru était seul usité dans l'allaitement artificiel; mais aujourd'hui qu'il est bien démontré que le lait peut servir d'agent de transmission à diverses maladies, aux fièvres éruptives, à la fièvre typhoïde, à la tuberculose surtout, la plupart des auteurs et des médecins s'accordent pour recommander de n'administrer le lait que bouilli.

(1) Voir la *Revue scientifique*, 1er semestre 1889, p. 219, et 2e semestre 1889, p. 764.

Cette pratique est assurément excellente au point de vue de la prophylaxie des maladies contagieuses; mais est-elle bonne au point de vue de l'hygiène alimentaire, et en donnant aux enfants du lait bouilli, leur donne-t-on encore un aliment suffisant?

Telle est la question qui a été examinée, à l'aide de tous les documents qu'il a pu réunir, par M. Henry Drouet (1); et de son enquête, poursuivie aux points de vue divers de la physiologie, de la clinique, de la microbie, résulte cette conclusion générale, que l'ébullition ne diminue aucunement la digestibilité et par suite la valeur alimentaire du lait.

On peut même dire que la plupart des expériences des physiologistes tendent à faire attribuer au lait bouilli une digestibilité plus grande que celle du lait cru, et qu'en réalité les enfants qui digèrent mieux le dernier sont l'exception.

La mortalité des enfants élevés artificiellement a diminué depuis quelques années dans des proportions considérables (2). Évidemment, ces heureux résultats doivent être attribués en grande partie aux soins mieux entendus que la loi Roussel exige des nourrices; mais il est cependant à noter que c'est également depuis peu de temps que la supériorité du lait bouilli paraît démontrée à la plupart des médecins et que ceux-ci engagent de plus en plus les nourrices qu'ils ont mission de surveiller à recourir à l'ébullition du lait destiné à leurs nourrissons. Il est donc permis de supposer que l'emploi du lait bouilli ne reste pas totalement étranger aux succès plus nombreux que fournit actuellement l'allaitement artificiel.

Le seul cas discutable dans lequel on semblerait autorisé à ne pas faire bouillir le lait est celui de la connaissance de l'animal qui le fournit et de son parfait état de santé apparente. Mais, dans ce cas même, la sécurité est trompeuse, car on sait que des animaux tuberculeux ont pu être primés dans des concours d'animaux gras, et que le diagnostic de la tuberculose limitée à la mamelle — forme de la maladie surtout dangereuse au point de vue de la transmission de la maladie par le lait — est d'un diagnostic extrêmement difficile.

Conclusion : le lait destiné à l'alimentation devra toujours être bouilli, sans aucune arrière-pensée sur l'altération de ce liquide au point de vue de la conservation de sa valeur nutritive.

Origine des kystes dermoïdes de l'ovaire.

Le problème de la pathogénie des kystes dermoïdes de l'ovaire est l'un de ceux qui ont le plus exercé la sagacité des pathologistes. Soulevé pour la première fois, dans les temps modernes, par Buffon, qui l'avait résolu par l'idée d'une *conception viciée*, il a donné lieu depuis à quatre solutions qui sont : 1° la théorie de Lebert et Virchow, modifiée et rajeunie par M. Bard, *théorie histogénétique*, qui considère les kystes dermoïdes comme des tumeurs analogues aux autres tumeurs de l'organisme; 2° la théorie de His et Frænkel ou de l'enclavement, à laquelle on peut donner le nom de *théorie embryogenique*; 3° l'hypothèse de l'inclusion fœtale, ou *théorie tératologique*; 4° enfin la théorie de la parthénogenèse, que M. Répin (1) nomme, par opposition aux trois autres, *théorie physiologique*, et qui, soutenue par M. Œllacher en 1872 et par M. Mathias Duval en 1884, avait été entrevue par Meckel au commencement de ce siècle (1815). C'est à son occasion, en effet, que cet auteur avait rappelé la fameuse expression : *Lucina sine concubitu*.

Reprenant, pour les soumettre à la critique des données actuelles de l'histologie et de l'embryogénie, les principales observations de kystes dermoïdes, M. Répin pense que la théorie parthénogénétique, ayant le mérite de n'être point en désaccord avec les lois de la phylogénie, donne à l'étiologie en question la solution la plus satisfaisante.

Il est un point établi d'une manière indiscutable, c'est qu'à l'origine de tout kyste dermoïde de l'ovaire, il y a un ovule, et que chacun de ces kystes, quel que soit son degré de simplicité, représente un embryon rudimentaire. Donc ces kystes représentent bien, selon l'expression de Geoffroy Saint-Hilaire, « des embryons distincts, greffés sur l'organisme maternel, des embryons pour lesquels le terme de la gestation n'arrive jamais ». Or l'assimilation de ces produits à des môles embryonnaires, c'est-à-dire à des grossesses ovariques, soutenue par le grand tératologiste, est en contradiction avec les faits et les apparences, et d'autre part la structure des inclusions parasitaires, leur physionomie clinique, leur siège, ne sont pas non plus ceux des kystes en question.

Reste donc le développement parthogénétique, tel que l'a proposé M. Mathias Duval : on sait que la segmentation du vitellus et la formation d'un blastoderme, en dehors de toute fécondation sexuelle, est un fait général dans toute la série animale; mais ce phénomène qui, chez les articulés par exemple, peut aller jusqu'à la génération d'un animal viable, semble se borner toujours, chez les vertébrés, à la formation d'une ou de deux assises de cellules blastodermiques. Or de nombreuses observations prouvent que, chez les mammifères à placenta, le blastoderme possède une viabilité propre, indépendante de celle de l'embryon, due à ce que la couche externe du blastoderme émet des villosités qui lui permettent de puiser dans l'organisme maternel les éléments nécessaires à la nutrition. Si l'on rapproche ce fait des caractères anatomiques des kystes dermoïdes de l'ovaire, qui généralement ne comportent que les éléments de l'ectoderme, le premier en date des feuillets du blastoderme, rarement ceux de l'entoderme, et exceptionnellement des parties embryonnaires ou même des embryons entiers, on est conduit à reconnaître que la théorie parthénogénétique se présente avec de grandes apparences de vraisemblance.

Les maisons insalubres.

Dans une conférence faite par M. Du Mesnil en vue du prochain *Congrès d'hygiène ouvrier* et analysée par le *Progrès médical*, l'auteur, rapprochant les recherches de M. Miquel, faites à Paris, des expériences faites à Naples, par M. Manfredi, sur les poussières des rues, recherches dont nous avons eu déjà l'occasion de parler (voir *Revue scientifique*, n° du 19 avril 1892, p. 506), a montré qu'il y a plus de microbes dans nos rues que dans les eaux de nos égouts. A ce point de vue, M. Manfredi a, en effet, classé les rues comme il suit :

Groupe A. — Rues et places qui se trouvent dans des conditions hygiéniques relativement bonnes et qui, en outre, sont relativement peu exposées à la contamination : 1 gramme de balayures fraîches y contient, en moyenne, 5 à 10 millions de bactéries.

Groupe B. — Rues dont les conditions hygiéniques sont relativement médiocres, où il y a beaucoup de mouvement commercial et qui

---

(1) *De la valeur et des effets du lait bouilli et du lait cru dans la valeur de l'allaitement artificiel.* — Une broch. de 136 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892.

(2) Cette mortalité, qui atteignait autrefois le chiffre de 90 pour 100, s'est abaissée à une moyenne de 10 pour 100 dans les départements où la loi Roussel est sérieusement appliquée. Dans le département de l'Eure, elle n'était même, il y a quelques années, pour les enfants élevés au biberon, que d'environ 7 pour 100.

(1) *Origine parthénogénétique des kystes dermoïdes de l'ovaire.* — Une broch. in-8° de 110 pages; Paris, Steinheil, 1891.

se souillent considérablement : 1 gramme de balayures fraîches contient, en moyenne, de 10 à 40 millions de bactéries.

Groupe C. — Rues et ruelles fort insalubres, où les pires conditions hygiéniques se joignent aux causes les plus puissantes de souillures : 1 gramme de balayures fraîches y contient 2 500 000 000 à 5 milliards de bactéries.

M. Du Mesnil a condamné aussi l'habitation au rez-de-chaussée, dans les grandes villes, où l'humidité, pénétrant à la fois par le sol et par les murs, en sature l'atmosphère.

Il a fait la description des maisons occupées par les ouvriers où tout a manqué au point de vue de l'hygiène, et décrit les garnis dont beaucoup sont de vrais bouges. En 1891, en effet, sur 9997 garnis, 3805 ne remplissaient pas les conditions minima exigées par la préfecture.

Quant à l'hygiène personnelle des ouvriers logeant chez eux, elle laisse fort à désirer.

M. Du Mesnil cite, d'après l'Annuaire de Berlin, le nombre de décès survenus dans les logements d'ouvriers, d'après le nombre de pièces qu'ils occupent :

1 pièce.	163,5	sur 1000 habitants.
2 pièces	22,5	
3 pièces	7,5	
4 pièces	5,4	

D'après Korosi, il donne la moyenne de l'existence :

1° Pour les personnes qui ne sont pas plus de deux dans une pièce, les décédés avaient succombé à 47 ans en moyenne;

2° Dans ceux habités par 2 à 5 personnes dans une chambre, les décès survenaient à 39 ans et demi en moyenne;

3° Dans ceux habités par 5 à 10 personnes, la mort survenait à 37 ans;

Pour plus de 10 personnes, à 32 ans.

Le remède à tant de maux est évidemment dans la construction économique d'habitations hygiéniques pouvant être louées à bas prix.

— Les navires marchands démontables. — La navigation intérieure sur les grands lacs de l'Amérique du Nord prend de jour en jour tant d'importance que, malgré le développement du réseau de canaux, leur creusement et les perfectionnements apportés dans le fonctionnement de leurs écluses, des difficultés surgissent pour l'emploi des grands navires dont on aurait besoin, particulièrement pour communiquer avec le Saint-Laurent.

Pour remédier à cet inconvénient, MM. Wheeler, du Michigan (*Marine Engineer* d'avril), ont conçu l'idée de construire de grands navires, qui pourraient se séparer en deux parties à l'entrée du Welland, canal qui unit le lac Érié au lac Ontario, à Port-Tolborn, et, là, être réunis de nouveau pour entrer dans les docks à Montréal. Les navires ainsi construits pourraient ensuite descendre le Saint-Laurent et prendre la mer.

Le premier spécimen de ce genre de construction, le *Mackinaw*, de 3600 tonnes, a été lancé sur le lac Michigan en octobre 1890, est allé recevoir ses machines à Buffalo, puis a suivi la route indiquée ci-dessus, passant sans accident par 43 écluses et plusieurs rapides pour arriver à Montréal, en onze jours. Là, les deux parties séparées ont été rejointes sans difficulté, et il est allé porter son chargement à New-York.

Le *Mackinaw* a 86m,80 de longueur sur 12m,23 de largeur, avec 8m,82 de creux. Sa coque est entièrement en acier, avec un double fond, pour pouvoir prendre un lest d'eau. Ses machines sont à triple expansion, et peuvent lui donner une vitesse de 12 nœuds. Chacune des portions de la coque, qui se séparent, est fermée par une forte cloison. C'est la portion d'arrière qui contient la machine, et elle se meut, quand elle est isolée; l'autre portion est remorquée. La portion qui porte les machines est soigneusement balancée, car, sans lest, son tirant d'eau moyen était de 2m,81, la différence entre les deux extrémités étant inférieure à un pouce. La portion de l'avant avait besoin de 100 tonnes de lest.

— Progrès de l'alcoolisme a Marseille. — Ce n'est pas seulement à Paris que l'alcoolisme fait des progrès inquiétants, et probablement toutes les grandes villes souffrent plus ou moins de ce mal. En tout cas, M. Villard donne les renseignements suivants au cours de ses *Leçons sur l'alcoolisme*, faites à l'Hôtel-Dieu de Marseille.

De 7300 hectolitres d'alcool en 1876, la consommation s'est élevée à 10 000 hectolitres en 1878; à 17 800 hectolitres en 1885; à 18 000 en 1888; en 1890, elle a été de 20 000 hectolitres, ayant ainsi exactement doublé en douze ans.

En même temps, les débits de boissons se multipliaient d'une façon exorbitante. Au nombre de 576 en 1840, alors que régnait sans doute l'antique sobriété méridionale souvent vantée, ils étaient déjà au nombre de 1435 en 1860 et de 1809 en 1870. Puis, en 1880, on en trouve 2580, et en 1890, il y en a 3713 : soit, dans ces dix dernières années, l'apparition de plus de 100 débits annuellement!

Les jours fériés, dit M. Villard, ces établissements sont littéralement bondés; tout le monde boit, hommes, femmes et enfants, et c'est surtout de l'absinthe qu'on voit dans les verres. Très peu de personnes se grisent, d'ailleurs, mais on *s'alcoolise*, et la pathologie n'y perd rien.

S'il est vrai, comme on l'a dit, que le cabaret est un lieu où l'on vend la folie en bouteilles, et aussi le crime, on ne s'étonnera pas que, le soleil aidant, le nombre des meurtres soit, à Marseille, cinq fois plus fort que dans le reste de la France. Quant au nombre des délits, il atteint 105 pour 10 000 habitants, tandis que dans la Seine, bien dotée pourtant à cet égard, il n'est que de 99, la moyenne générale de la France étant de 52 pour 10 000.

Même supériorité, bien entendu, pour l'aliénation mentale. Tandis que la proportion générale de la France est de 18 alcooliques pour 100 aliénés, cette proportion, à l'Asile d'aliénés de Marseille, a été de 20 et 21 pour 100 en 1888 et 1889.

— Le Royaume-Uni et ses colonies en 1891. — Le tableau ci-après comprend l'Inde anglaise et les colonies proprement dites. En additionnant les totaux qui concernent l'empire colonial de l'Angleterre avec les chiffres relatifs au Royaume-Uni lui-même, on obtient la situation suivante en milliers d'unités :

	Royaume-Uni.	Inde anglaise.	Colonies.	Total.
Superficie (milles carrés). . .	121	1 800	7 312	9 234
Population (habitants). . . .	37 888	284 652	20 063	342 603
Recettes budgétaires (liv. st).	89 304	63 813	49 988	203 106
Dépenses budgétaires (liv. st.).	86 083	61 854	49 723	197 661
Dettes (liv. st.).	689 944	158 722	269 112	1 117 778
Importations totales (liv. st.).	454 645	63 014	179 590	697 520
Exportations totales (liv. st.).	288 700	79 025	161 861	529 586
Importations provenant du Royaume-Uni (liv. st.). . .	»	46 878	63 599	110 477
Exportations à destination du Royaume-Uni (liv. st.). . .	»	29 935	64 612	94 547
Navigation. Entrées et sorties (tonnes)	74 283	7 315	87 811	199 411

Le tonnage de la marine marchande ressort à 7 978 538 tonnes pour le Royaume-Uni, à 1 024 974 tonnes pour le Canada, à 235 365 tonnes pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande, etc.

Le réseau ferré du Royaume-Uni mesure 20 073 milles, celui de l'Inde 16 996, celui des colonies 27 767, en tout 64 836 milles anglais ou 104 322 kilomètres.

Aux superficies et aux populations qui figurent dans la situation ci-dessus, il faut ajouter, sous la rubrique : *Protectorats ou sphères d'influence*, 2 240 400 milles carrés (Asie, 120 400; Afrique, 2 120 000) et 36 122 000 âmes (Asie, 1 112 000 ; Afrique, 35 000 000 ; océan Pacifique, 10 000).

A ce compte, l'empire britannique arriverait, comme étendue superficielle, à 11 475 057 milles carrés (29 706 628 kilomètres carrés) et, comme population, à 378 726 000 âmes.

— Le microbe du béribéri. — M. Léopold, de Montevideo, en cultivant le sang d'animaux atteints de béribéri, a trouvé un microcoque qui, après culture et par injection dans le sang d'animaux sains, a paru bien reproduire les deux formes principales de la maladie, la forme œdémateuse généralisée, due à une dilatation cardiaque, et la forme paralytique.

On sait que le béribéri est fréquent dans le nord du Brésil, ainsi que la fièvre jaune, qui donne, avec la précédente maladie, un caractère particulier à la pathologie de cette région de l'Amérique du Sud.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 30 mai, M. Charles Fabry soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Théorie de la visibilité et de l'orientation des franges d'interférence.*

— Le mercredi 1er juin, M. E. Couvreur soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Sur le pneumogastrique des oiseaux. Physiologie comparée.*

INVENTIONS

La pile Malignani. — Destinée à la traction des voitures électriques, cette pile donnerait à circuit fermé un débit de 25 ampères avec une différence de potentiel de 1,55 volt pendant la première heure. La force électromotrice baisserait graduellement, mais assez lentement pour que la pile puisse encore donner, après cinq heures de fonctionnement, 21 ampères sous 1,35 volt. Le poids d'un élément serait de $5^{kg},5$ avec les liquides.

L'électrode positive est formée par un certain nombre de crayons de charbon de lampes à arc dont une extrémité reste libre; l'autre, destinée à être soudée, est enveloppée d'une feuille d'or sur laquelle on enroule une bande de cuivre. Tous ces morceaux de cuivre sont ensuite soudés à l'étain. L'interposition de la feuille d'or inaltérable a pour objet d'éviter la formation de sels entre le charbon et la soudure, et d'assurer toujours un bon contact.

L'électrode négative est en zinc. Le vase poreux imaginé par M. Malignani pour réduire le poids de l'élément, tout en augmentant la résistance intérieure, constitue un dispositif fort original. L'inventeur prend un tissu de coton très épais dont il fait un vase de dimensions suffisantes pour contenir l'électrode positive, puis il l'immerge pendant quelques minutes, dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique. Après un lavage à l'eau, destiné à enlever l'excès des acides, il le plonge dans un mélange d'alcool et d'éther qui transforme partiellement le fulmicoton obtenu en collodion. Le vase poreux ainsi obtenu est très léger, inattaquable par les acides dilués, offre une résistance très faible et s'oppose suffisamment à l'endosmose.

Suivant *l'Électricien*, les liquides employés dans la pile Malignani sont au nombre de deux : l'eau acidulée par l'acide sulfurique au $1/15^e$ autour du zinc; une dissolution de salpêtre dans l'acide sulfurique, ou de l'eau acidulée par un tiers d'acide azotique du commerce comme dépolarisant.

— Doigt électrique. — On pourrait désigner sous ce nom un appareil chirurgical électrique destiné à permettre l'exploration des cavités anatomiques où ne peuvent accéder ni la main ni l'œil de l'opérateur.

Cet appareil, d'après les descriptions et les dessins qu'en donnent les journaux américains, est, en principe, un prolongement de la sensibilité du doigt; il consiste en une série de fils électriques isolés placés dans un tube de caoutchouc et reliés, d'une part, au doigt de l'opérateur engagé dans le tube, tandis que, d'autre part, ils viennent s'épanouir à l'extrémité du tube, à peu de distance du fond d'une petite boule que comporte celui-ci.

L'usage de l'instrument amène, par compression, le contact avec le fond et donne naissance à un courant électrique qui, au dire de l'inventeur, impressionne l'opérateur de la même façon que s'il passait son doigt mouillé sur la partie touchée.

Un petit tube inséré à côté du faisceau de fils permet l'injection éventuelle des remèdes liquides au moyen d'une petite seringue que l'opérateur peut faire fonctionner sans quitter l'instrument.

— Nouveau procédé de production artificielle de la pluie. — M. Henry-W. Allen, de Goolburga (Indes), décrit ainsi qu'il suit, dans l'*Indian Engineering*, une fusée qu'il a inventée pour produire la pluie en produisant un froid intense dans les régions supérieures de l'atmosphère.

La fusée, de $0^m,10$ de diamètre et $0^m,45$ de long, est capable de s'élever à 1600 mètres de hauteur. Elle comporte à sa pointe une sphère en cuivre pouvant supporter une pression interne de 150 kilogrammes par centimètre carré et vissée sur la fusée de manière à pouvoir être enlevée pour charger celle-ci. — Un tube en cuivre est vissé à son tour sur la sphère dans laquelle son extrémité supérieure pénètre jusqu'à $0^m,005$ du fond, son extrémité supérieure étant terminée en pomme d'arrosoir avec un grand nombre de petits trous.

Lorsque la fusée a atteint son maximum de hauteur et qu'elle traverse un nuage, l'éther placé dans la sphère entre en ébullition violente et donne lieu, par la pomme d'arrosoir, à une pulvérisation abondante, par suite à un froid intense.

L'engin est complété par un dispositif grâce auquel, lorsqu'il redescend vers la terre, une sorte de petit parachute s'ouvre et ralentit la chute.

— Vernis incombustible pour conduite d'air chaud. — On délaye du talc jaune dans de l'huile minérale lourde en assez grande quantité pour que le mélange puisse s'étendre au pinceau ; les tuyaux, revêtus d'une couche épaisse de cette mixture, sont passés au four, et l'on répète la peinture et la cuisson autant de fois qu'il est nécessaire. On donne à ce vernis un brillant éclatant et durable en le polissant avec un chiffon de laine gras. Ce vernis est alors très adhérent, dit le *Moniteur industriel*, et ne donne pas d'odeur à la mise en service des appareils.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 14 mai 1892). — *Dastre :* Notice biographique sur Ernest von Brücke. — *Fabre-Domergue :* Note à propos de la méthode bactériologique au bleu de Prusse de M. Solles. — *Féré :* Remarques sur le diagnostic de l'hystérie et de l'épilepsie, à propos de la note de M. Bosc. — Sur la provocation des accès d'épilepsie par la pilocarpine. — *Brown-Séquard :* Influence de l'extrait aqueux de capsules surrénales sur des cobayes presque mourants à la suite d'ablation de ces organes. — *Grigorescu :* Accélération de la vitesse de la transmission nerveuse sensitive chez l'homme par le liquide Brown-Séquard. — *Gellé :* Valeur symptomatique du réflexe de l'accommodation binauriculaire. — *Bédart :* Étude expérimentale sur le mécanisme de l'élévation du poids total du corps sur la pointe des pieds. — *Pouchet :* Sur la baleine observée par Néarque. — *Pouchet* et *Biétrix :* Sur des sardines présentant des œufs à maturité. — *Charrin :* Purpura expérimental. — *Conil :* Résultats obtenus par la méthode de Golgi, appliquée à l'étude du bulbe olfactif. — *Dastre :* Sur la préparation de la fibrine du sang par le battage.

— Brain (fasc. 57, 1892). — *Charlton Bastian :* Phénomènes psychologiques de l'attention et de la volition. — *Waller :* Inhibition par des excitations périphériques des mouvements musculaires volontaires ou excités par l'électricité. — *Charles Mercier :* Système nerveux chez les enfants. — *Revelyan :* Treize cas de méningite cérébro-spinale. — *Mickle :* Le facteur traumatique dans les maladies mentales. — *Aldren Turner :* Hémisection de la moelle épinière. — *Nias :* Exophtalmie consécutive à l'épilepsie. — *Maude :* Ophtalmoplégie dans la maladie de Graves.

— Zeitschrift fur Hygiene und infection Krankheiten (t. XII, fasc. 1). — *Behring :* Hémothérapie dans la diphtérie et le tétanos. — *Behring* et *Wernicke :* Immunisation et guérison dans la diphtérie expérimentale chez les animaux. — *Behring :* Immunisation et guérison dans le tétanos expérimental chez les animaux. — *Schutz :* Essais sur l'immunisation des chevaux et des moutons contre le tétanos. — *Gillirt :* Influence de l'angle d'incidence sur l'éclairage des salles de travail. — *Stern :* Désinfection du canal intestinal.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XXI, fasc. 3). — *Jacopo Danielli :* Étude craniologique sur les Nias. — *Andrea Verga :* Un crâne controversé (crâne de Vincenzo Monti). — *Enrico-H. Giglioli :* Rectification à propos de trois armes paléontologiques reconnues comme italiennes.

— Bulletin de la Société linnéenne de Paris (février, mars et avril 1892, nos 125, 126 et 127). — *G. Dutailly :* La torsion dans les racines. — *H. Baillon :* Sur quelques affinités des *Erythropalum* et des *Pamphilia*. — Note sur les Plombaginées. — *G. Dutailly :* Une fleur qui débute trois ans avant son épanouissement. — *H. Baillon :* Liste des plantes de Madagascar. — *F. Heim :* L'inflorescence de l'*Eupatorium cannabilum*. — Sur une diptérocarpe aberrante. — Une nouvelle rhubarbe. — *H. Baillon :* Sur le fruit du *Rhizocephalus crucianelloïdes*. — L'axe d'inflorescence.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XIII, fasc. 2 et 3, 1892). — *Gurrieri* et *Moraglia :* Note sur les tatouages obscènes chez les délinquants. — *Moraglia :* Examen de dix délinquants. — *Molinari* et *Levi :* Appréciation et critiques du Code pénal italien. — *Brughi :* La toxicité de l'urine chez les fous. — *Nota :* Encéphalite traumatique de la zone rolandique gauche guérie par la trépanation. — *Antonini :* Simulation d'accusation par autosuggestion dans l'hystérie. — *Bianchi :* Un uxoricide par un aliéné. — *Frigerio :* Accusation d'un épileptique. — *Morselli*

et *Roncoroni* : Criminels-nés et criminels d'occasion. *Tenchini* : Poids de crânes et de cerveaux de délinquants. — *Moreau* : Des enfants prodiges. — *Chudzinski* : Sacrum de l'assassin Kaps. — *Lombroso* : Palimpsestes des prisons de femmes. — *Gallia* : Anomalies de 100 femmes normales. — Anomalies des apophyses cunoïdes.

— Journal des économistes (avril 1892). — *Eugène Rochelin* : La concurrence entre les Compagnies d'assurance sur la vie américaines et les Compagnies françaises. — *A. Raffalovich* : L'impôt sur les transactions de bourse en Autriche. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Claudio Jannet* : Le monde de la finance au XVIIe siècle. — *Ernest Tremblay* : Lettre du Canada.

— Archives italiennes de biologie (t. XVII, fasc. 2, 1892). — *M. Albanèse* : La fatigue chez les animaux privés de capsules surrénales. — *M. Albanèse* et *Barabini* : Recherches pharmacologiques sur les acétones. — *A. Bonome* : De quelques altérations du foie à la suite de l'extirpation du ganglion cœliaque. — *G. Briosi* : De l'anatomie des feuilles de l'*Eucalyptus globulus*. — *L. Camerano* : Recherches sur la force absolue des muscles des crustacés décapodes. — *G.-V. Ciaccio* : Sur une étrange et remarquable particularité de structure observée dans la cornée d'un cheval. — *A. Fodera* : Sur l'action paralysante de la strychnine — *P. Giocasa* et *M. Soave* : Sur l'inuline de la *Cynara scolimus* et sur son absorption. — *V. Marchi* : Sur l'origine et le cours des pédoncules cérébelleux. — *A. Rubino* : Les péricardites expérimentales et bactériennes. — *J. Salvioli* : Influence de la fatigue sur la digestion stomacale. — *Fr. Spallitta* : Sur les effets produits par les variations de la pression normale intra et extra-thoracique. — *G. Vassale* : Nouvelles expériences sur la glande thyroïde.

— Académie des sciences de Belgique (n° 3, mars 1892). — *P.-J. Van Beneden* : Le mâle de certains Caligidés. — *P. de Heen* : Détermination théorique du rayon de la sphère d'activité moléculaire des liquides en général. — *Cl. Servais* : Sur la courbure dans les sections coniques. — *Alfred Bienfait* : Recherches sur la physiologie des centres respiratoires. — *A.-B. Griffiths* : Sur une nouvelle ptomaïne obtenue par la culture du *Bacterium Allii*.

— Revue de chimie industrielle (avril 1892). — L'industrie chimique et son enseignement. — La cire de Carnouba. — Couleurs modes. — Fabrication de l'encre pour la taille-douce. — Épurateur automatique avec saturation et compteur mélangeur. — Chauffage par les hydrocarbures lourds. — Machine frigorifique à acide carbonique.

— Revue universelle des mines (mars 1892). — *Hubert* : Les moteurs thermiques autres que la machine à vapeur à l'Exposition universelle de 1889. — *Goffin* : Note sur le retaillage des limes et l'emploi des limes démontables. — *Vanhassel* : Nouveaux wagonets des charbonnages du centre de Gilly. — *Gordon* : Notes sur la comparaison des minerais de fer, eastines et combustibles au haut fourneau. — *Belleroche* : Emploi des tôles de fer ou d'acier dans les chaudières des locomotives.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mai 1892). — *L'Hôte* et *Vibert* : Sextuple empoisonnement par l'aconitine. — *Planchon* : La coloration artificielle des fleurs. — *Paté* : La phtisie des faïenciers. — *Schœller* : L'éclairage des wagons de chemins de fer. — *Leroux* : Hôpitaux marins et sanatoriums marins. — *Bonvalot* : De la mort subite par arrêt du cœur à la suite d'excitation de l'utérus.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mai 1892). *Nogier* : Morphologie du pied. — *Labit* : Topographie médicale du département de la Nièvre. — *Loison* : Contribution à l'étude des luxations du métatarse. — *Salle* : Les viandes tuberculeuses.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 16 au 22 mai 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^m,30).	TEMPÉRATURE MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	755^mm,79	13°,2	8°,3	19°,6	W. 4	0,0	Cumulus W. 1/4 S.	— 2° Haparanda; 0° Pic du Midi; 2° Bodo.	28° Biskra, Florence; 27° San-Fernando; 26° Alger.
♂ 17	758^mm,11	11°,8	7°,9	16°,7	W.-N.-W. 4	0,5	Cumulus W.-N.-W.	— 6° Pic du Midi; — 1° Bodo; — 0° Puy de Dôme.	31° Cap Béarn; 30° Laghouat; 29° San-Fernando.
☿ 18	762^mm,72	13°,2	4°,0	20°,2	S.-W. 3	0,0	Cirrus à l'E.; cumulus S.-W.	— 5° Pic du Midi; — 2° mont Ventoux; 0° Bodo.	33° Cap Béarn; 32° Biskra; 31° Laghouat; 29° Porto.
♃ 19 P. Q.	762^mm,48	15°,6	10°,8	21°,7	W. 3	0,0	Cirrus à l'horizon N.	— 3° Haparanda; — 1° Hernosand, Pic du Midi.	36° Cap Béarn; 32° Madrid; 30° Biskra, Laghouat.
♀ 20	759^mm,49	14°,5	7°,2	20°,8	W. 5	0,0	Cumulo-stratus à l'W.; atmosphère très claire.	— 2° Bodo; — 1° Haparanda; 1° Hernosand.	35° Cap Béarn; 34° Madrid; 31° Laghouat; 30° Aumale.
♄ 21	760^mm,58	13°,4	9°,8	19°,6	W. 3	0,0	Cirrus à l'W.; cumulus entre W.-N.-W. et N.-W.	0° Haparanda; 1° Pic du Midi; 2° mont Ventoux.	34° Cap Béarn, 32° Madrid, Aumale, Biskra, Laghouat.
☉ 22	758^mm,72	14°,1	3°,7	22°,1	N.-W. 1	0,0	Cirro-cumulus à l'W.	1° Haparanda; 2° Pic du Midi; 3° Puy de Dôme.	41° Aumale; 34° Biskra; 30° île d'Aix.
Moyenne.	759^mm,70	13°,69	7°,39	20°,10	Total...	0,5			

Remarques. — La température moyenne est un peu supérieure à la normale corrigée 13°,3 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 16^mm à Lemberg le 16; 24^mm à Trieste le 17; 15^mm à Berlin, 11 à Hermanstadt le 19; 15^mm à Hambourg, 11 à Utrecht, 13 à Fano le 20; 15^mm à Swinemunde, 10 à Lisbonne le 21. — Orage à Breslau, Hambourg le 16; à Nice, Berlin, Hambourg le 17; dans l'Est et le centre de l'Allemagne le 19; à Biarritz, Alger, Swinemunde le 22. Siroco le 17 à Alger. Perturbations magnétiques le 18, au Parc Saint-Maur, à Perpignan, et surtout à Clermont-Ferrand, où la déclinaison a varié de 50′ de 10 heures à minuit.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Mars* et *Jupiter* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 29, à 10^h 29^m 46^s, 4^h 22^m 51^s et 8^h 33^m 45^s du matin. L'éclatante *Vénus* illumine brillamment le couchant jusqu'à 11^h du soir. *Saturne* arrive à sa plus grande hauteur à 7^h 8^m 15^s du soir. — Neptune sera en conjonction le 29 mai avec le Soleil, Saturne avec la Lune le 2 juin. Le 1er juin, Vénus aura son plus grand éclat. — N. L. le 26; P. Q. le 2. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 TOME XLIX 4 JUIN 1892

HISTOIRE DES SCIENCES

Histoire de la cartographie (1).

Mesdames, Messieurs,

M. le président, en me présentant à vous avec trop de bienveillance, a rendu ma tâche d'autant plus difficile. Je m'efforcerai de répondre à sa confiance et à ce que vous êtes en droit d'attendre de moi après avoir pris la peine de venir ici, dans cette dure saison; mais je réclame à la fois votre indulgence et votre patience, le sujet que j'ai à traiter étant si délicat et si vaste que, malgré les sacrifices que j'ai dû faire, je crains encore de prolonger outre mesure cet entretien.

L'histoire de la cartographie est, en effet, intimement liée à celle de la géographie générale, et il est bien difficile, en abordant l'une, de ne pas se sentir entraîné à parler de l'autre. J'ai cherché à résister de mon mieux à cette première tentation en évitant de sortir, autant que possible, de la question de la construction des cartes géographiques; mais cette question est encore elle-même trop étendue pour pouvoir être développée dans une simple conférence, car la cartographie ne serait qu'un art bien imparfait sans la géographie mathématique, laquelle a recours à toutes les ressources de l'astronomie.

Vous pressentez, dès lors, que, ne pouvant pas avoir la prétention d'entreprendre un tableau dans lequel ces belles sciences occuperaient la place qu'elles méritent, je devrai me contenter d'une ébauche que je souhaiterais beaucoup ne pas laisser trop imparfaite. Si je n'y réussis pas, ce ne sera pas faute de bonne volonté.

Considérations et notions préliminaires. — Quand on essaye de remonter à l'origine des arts, de tout ce qui se rattache au développement de l'humanité, on reconnaît aujourd'hui trois périodes, trois phases fort inégales. La première, qualifiée de *préhistorique*, assurément très longue, reste très obscure, en dépit des recherches persévérantes des anthropologistes associés aux géologues; la seconde, celle des *légendes* ou de la *fable*, est assez longue aussi, sans aucun doute, quoiqu'il soit difficile d'admettre les 130 000 ans d'existence que se donnent les Chinois, ou même les 30 000 dont se contentent les Égyptiens. La troisième, ou la période *historique*, ne remonte guère, pour ces derniers seulement, et encore d'une manière bien peu certaine, à plus de 6000 ou 7000 ans, c'est-à-dire à 4000 ou 5000 ans avant notre ère.

Je devrais peut-être passer les deux premières sous silence, car nous n'avons aucune chance d'y rencontrer des traces de la cartographie; mais n'est-il pas intéressant de constater, dès les débuts de la vie sociale la plus rudimentaire, l'instinct d'imitation des formes qui est, comme l'aurore, l'avant-coureur d'autres manifestations se rattachant à notre sujet? Les objets en os et en pierre, gravés ou sculptés, qui ont été découverts dans les cavernes habitées par nos ancêtres, ne

(1) Conférence faite à l'École des hautes études commerciales, sous le patronage de la Société centrale du travail professionnel, par M. A. Laussedat.

témoignent pas seulement d'une habileté inattendue; on en a trouvé dont la matière avait été apportée de loin, ce qui prouverait que des voyages ont été entrepris, et peut-être des échanges commencés, dès ces époques reculées.

L'instinct de la plastique se retrouve, dans la période légendaire, exprimé par des bas-reliefs sculptés sur des rochers ou sur des monuments de pierre, et représentant le plus souvent des combats, des vainqueurs et des vaincus, c'est-à-dire des figures empruntées à des peuples différents, plus ou moins voisins les uns des autres, et les érudits ont cherché là les premiers rudiments de la géographie descriptive. Je pourrais faire remarquer que cette tradition passablement barbare, en dehors de toute appréciation artistique, n'a pas cessé de se perpétuer, et je vous renverrais, au besoin, à nos nombreux monuments triomphaux, dont quelques-uns, la porte Saint-Martin, par exemple, embarrasseraient bien ceux qui, dans les âges futurs, tenteraient d'y reconnaître des vêtements, des costumes que l'allégorie a entièrement fait disparaître. Les peuples plus naïfs de l'antiquité et du nouveau monde ont mieux respecté la vérité; en Égypte, en Assyrie, comme au Pérou ou au Mexique, l'étude des monuments, même abstraction faite des inscriptions qu'on y peut découvrir, a été d'un grand secours pour l'histoire de la géographie.

Les inscriptions, néanmoins, n'ont pas été moins précieuses, en conservant les noms des fleuves, des villes, des pays parcourus et des peuples subjugués.

Mais, dans tout cela, il n'y a pas encore de cartographie, et s'il est vrai que les Égyptiens dessinaient avec soin les plans de leurs édifices et représentaient des pays entiers sur des peaux de gazelles, et plus tard sur des plaques d'airain ou d'argent et sur des papyrus, tous ces documents ont malheureusement été détruits. Toutefois, les savants grecs, que nous retrouverons plus tard à Alexandrie, les ont connus et s'en sont servi, sans aucun doute. On cite, entre autres, une encyclopédie égyptienne en quarante-deux volumes (sur papyrus), dont quatre étaient consacrés à la *cosmographie*, à la *géographie*, à la *chorographie* de l'Égypte et à la *topographie* détaillée des lacs et des canaux du Delta. La division dont nous nous servons encore aujourd'hui remonterait ainsi à une date bien reculée.

En nous rapprochant de l'*époque historique*, je dois, avant tout, vous indiquer les sources auxquelles la géographie a toujours puisé ses renseignements, à toutes les époques de la civilisation; elles sont au nombre de quatre principales, je veux dire qu'il y a eu quatre genres assez distincts d'explorateurs :

Les conquérants, par terre et par mer, que j'ai déjà mentionnés;

Les commerçants et les navigateurs marchands;

Les missionnaires;

Les explorateurs scientifiques.

Les conquérants, les commerçants et les missionnaires de toutes les religions ont recueilli ou fourni un grand nombre de matériaux, mais les voyageurs scientifiques, mieux préparés, en ont accumulé de considérables, et ce sont eux et d'autres savants sédentaires qui, en les rapprochant et en les interprétant, ont créé et perfectionné la géographie et la cartographie; ils continuent aujourd'hui encore une œuvre qui semble et est, en effet, interminable.

Pour vous donner une idée du point de départ de cette œuvre, qui ne peut être comparée à aucune autre, je vais mettre sous vos yeux quelques-unes des plus anciennes tentatives faites pour figurer le monde, en vous prévenant d'ailleurs qu'il faut y voir des représentations symboliques plus encore que des légendes par trop invraisemblables.

Je vous prie de remarquer que, sur la plupart de ces images, il y a un point culminant ou un point central, et qu'elles présentent des dispositions symétriques, circulaires ou en pyramides. Voici, par exemple, sur la représentation symbolique imaginée par les Hindous, un point culminant, le mont Méru, qui était pour eux le nombril du monde. C'est d'ailleurs un trait à signaler, que la tendance de tous les peuples parvenus à un certain degré de puissance et de prépondérance à se regarder comme le pivot du monde. La Chine s'appelle encore l'Empire du Milieu; l'Égypte considérait Thèbes comme le centre des pays habitables; les Hébreux, et plus tard tous les peuples chrétiens, ont placé ce centre à Jérusalem; les Assyriens avaient fait de même pour Babylone, et les musulmans continuent à se tourner vers la Mecque avec la même pensée. Quelques savants modernes, obéissant à cette préoccupation en quelque sorte instinctive, ont trouvé que le centre de gravité, pour ainsi dire, des continents, se trouvait au voisinage de Paris ou de Londres (1). Pour nous, s'il fallait adopter un centre, nous choisirions, sans hésiter, le point d'où a rayonné la civilisation actuelle, au nœud des trois anciens continents, au fond de cette Méditerranée que son admirable situation avait prédestinée à lui servir de berceau.

Je voudrais bien, à présent, pouvoir entrer d'emblée dans la *période historique*, mais je ne saurais le faire utilement avant d'avoir dit quelques mots de la plus ancienne et la plus persistante de toutes les illusions sur la nature du monde extérieur, celle de la *sphère céleste* que nous croyons voir au-dessus de nos têtes, la nuit surtout et même de jour. C'est avec elle, en effet, qu'il a fallu compter et lutter pendant de longs siècles avant de pouvoir interpréter les phénomènes célestes et arriver à des notions saines sur la forme et la grandeur de la terre.

(1) On vérifie aisément ce fait, d'une manière approximative, au moyen d'un globe terrestre. J'ai montré à mon auditoire la projection particulière que le colonel anglais James a imaginée pour le mettre mieux en évidence.

Voici deux globes qui vous sont familiers : le *globe terrestre* et le *globe céleste*.

Le premier est une représentation aujourd'hui assez complète de notre planète, à une échelle déterminée ; on en a construit à beaucoup d'échelles différentes, et votre infatigable président, M. Villard, a pris, vous le savez, l'initiative de la construction d'un globe colossal, à l'échelle de 1/1 000 000, pour fêter le centenaire de 1789. Ce globe avait donc une circonférence de 40 mètres et, par conséquent, un diamètre de $12^m,75$ environ.

Celui que vous avez sous les yeux a des proportions beaucoup plus modestes (il est à l'échelle de 1/50 000 000 environ) heureusement, car nous allons avoir à le manœuvrer, ce qui nous eût été impossible avec l'autre.

C'est, au fond, de ce globe et des autres manières de représenter la terre entière ou ses différentes parties sur des surfaces planes que j'ai à vous entretenir. Mais, pour avoir une idée exacte du globe terrestre, de sa forme, de ses dimensions, de la raison d'être des différents cercles que l'on voit tracés à sa surface, il faut savoir auparavant ce que signifie ce second globe, qui est une représentation tout à fait conventionnelle de ce que nous nommons le *ciel* et qui n'existe pas du tout sous cette forme sphérique.

Je ne m'aviserai pas de faire une excursion, même rapide, en astronomie; nous nous y égarerions et je ne sais plus à quelle heure nous sortirions d'ici; je me bornerai donc à vous présenter quelques remarques très courtes, mais très importantes.

Et, d'abord, si la prétention des différents peuples à occuper la position centrale du monde qu'ils connaissaient est un peu enfantine, chacun de nous peut, au contraire, légitimement se considérer comme le centre de l'univers, car tous les astres situés au-dessus de notre horizon et que nous voyons après le coucher du soleil nous envoient des rayons, sans que rien puisse nous prévenir qu'ils sont situés à des distances considérables et très différentes les unes des autres. La forme sphérique de notre rétine aidant, on conçoit aisément pourquoi, de tout temps, les hommes ont cru voir les astres sur une sphère dont ils occupaient le centre. C'est une affaire de physiologie et de perspective.

Le *globe céleste* est, en effet, simplement une perspective sphérique de l'ensemble des astres dont le point de vue se trouve dans la région que nous occupons dans l'espace, après avoir supprimé la terre dont les dimensions ne nous permettent d'en voir qu'une moitié à la fois, qu'un *hémisphère*.

Ce globe n'a, par conséquent, pas d'échelle, et ce que l'on appelle habituellement les distances des astres entre eux, ce sont les distances angulaires, les angles compris entre les rayons visuels dirigés successivement sur chacun d'eux.

Je suppose que vous savez ce que c'est que l'*horizon* d'un lieu et comment on constate que la sphère céleste semble se mouvoir uniformément, tout d'une pièce, d'*orient* en *occident*, autour d'un axe incliné sur cet horizon. Je suppose encore que vous êtes familiarisés avec les expressions de *pôles*, de *méridiens* et de *parallèles célestes* ou *terrestres*. Voici cependant le plus simple des instruments, un fil à plomb qui donne partout spontanément la direction de la verticale perpendiculaire au plan de l'horizon; je vous rappelle que le point où cette verticale prolongée par la pensée va rencontrer la sphère céleste se nomme le *zénith* et sert, avec le pôle céleste, à déterminer le plan du méridien du lieu où l'on se trouve et à tracer la *méridienne*, la ligne *nord-sud* et aussi sa perpendiculaire, la direction allant de l'*est* à l'*ouest*.

Sur le globe terrestre comme sur le globe céleste qui sont devant vous, vous reconnaissez les deux cercles extérieurs qui les embrassent, l'un horizontal, le cercle de l'horizon, et l'autre vertical, un méridien fixe. Les axes des globes peuvent prendre toutes les inclinaisons par rapport au plan de l'horizon, et chacun des globes peut tourner autour de son axe quelle qu'en soit l'inclinaison.

Ces globes sont de véritables instruments, très simples et très utiles à la fois pour résoudre les problèmes en petit nombre et peu compliqués de la cosmographie et de la géographie. Je saisis donc cette occasion pour engager ceux qui construisent des globes terrestres à ne pas supprimer, comme on l'a fait depuis un certain temps, le cercle de l'horizon et même la monture qui en est le complément, et qui est beaucoup plus ornementale que le tournebroche auquel on l'a réduite, en enlevant le cercle de l'horizon.

J'imagine que vous avez déjà manié ces appareils et que, lorsque vous faites prendre la même inclinaison aux deux axes, vous savez, et cela est facile à voir, que cette inclinaison mesure la *latitude géographique* d'un lieu, ou plus exactement d'un parallèle terrestre. Si vous êtes à Paris, par exemple, et qu'à l'aide des graduations portées par les cercles des méridiens, vous inclinez ces axes à 48° 50′ au-dessus de l'horizon, vous pourrez vous rendre compte aisément des aspects successifs du ciel, aux différentes heures d'une date déterminée, en faisant tourner le globe de l'est à l'ouest. Avec le globe terrestre, il vous sera facile de voir, à l'aide des méridiens qui y sont tracés, les *différences d'heures* ou, ce qui revient au même, *de longitudes* qui existent entre deux lieux quelconques de la terre.

Je n'irai pas plus loin dans cette revue de notions acquises aujourd'hui par tout le monde, mais je dois cependant insister encore sur deux points, à savoir : que si nous nous servons, comme le font les astronomes eux-mêmes, du langage des apparences, et si nous faisons tourner la sphère céleste de l'est à l'ouest, nous n'ignorons pas que c'est la terre qui tourne de l'ouest à l'est autour d'un axe qui conserve la même

direction, le parallélisme, dans le mouvement de translation de notre planète autour du soleil; enfin, que les apparences restent les mêmes que si la terre occupait toujours le même point de l'espace, parce que le diamètre de l'orbite qu'elle décrit autour du soleil, c'est-à-dire le double de la distance énorme qui la sépare de cet astre, est une quantité insignifiante, *évanouissante*, comme disent les astronomes, devant les distances des étoiles les plus rapprochées de nous.

Je ne pouvais ni ne devais entrer en matière avant d'avoir donné ces quelques explications, mais je me hâte d'ajouter que la géographie a pu heureusement être créée, je ne dis pas acquérir tous ses développements, bien avant que l'esprit humain fût parvenu à s'élever jusqu'à la connaissance du véritable système du monde. Il a fallu déjà faire un bien grand effort pour se familiariser avec l'idée de l'isolement de la terre dans l'espace et pour acquérir celle de la forme sphérique de notre planète. La notion de la courbure de la terre, dans le sens du nord au sud ou du sud au nord, mise en évidence par les changements d'aspect de la sphère céleste d'un lieu à l'autre, a conduit à la définition même et à la détermination des *latitudes géographiques* et, par la suite, à l'évaluation du *rayon terrestre* ou de la grandeur de la terre. Celle de la courbure, dans le sens de l'ouest à l'est, plus intuitive, a conduit, à son tour, à la définition et beaucoup plus tard à la détermination des *longitudes terrestres*.

Aperçu historique sur la forme et la grandeur de la terre et sur les origines de la géographie. — A quel peuple peut-on attribuer la première démonstration positive de la *forme sphérique de la terre?* Bien que les Chaldéens (les prêtres babyloniens) aient acquis, à juste titre, une grande réputation comme astronomes et qu'ils passent pour avoir inventé le cadran solaire, enfin qu'on leur ait prêté jusqu'à la conception du véritable système du monde, la civilisation des peuples de l'Asie occidentale était relativement jeune par rapport à celle des Égyptiens. Ceux-ci, dont le pays est fort étendu du nord au sud, avaient dû, dès longtemps, pressentir au moins la rondeur de la terre, et il y a bien des chances pour qu'ils aient été les premiers à l'affirmer. J'ajoute qu'ils ont été aussi les premiers navigateurs qui se soient aventurés au loin, car il est question au moins deux fois, dans leur histoire, de la conquête de l'Inde, la dernière fois par Sésostris, 1700 ans avant Jésus-Christ.

Ce qu'il y a de certain, c'est qu'au xe siècle avant Jésus-Christ, du temps d'Homère, les Grecs croyaient que la terre était un disque plat entouré de toutes parts d'un fleuve immense, l'océan, et, comme toujours, que leur pays, la mer Égée et ses archipels, occupait le milieu de ce disque avec l'Olympe au centre.

Mais, bien avant le temps d'Homère, les Phéniciens qui avaient eu pour maîtres les Égyptiens, qui en avaient simplifié l'écriture et donné ainsi à la plupart des autres peuples le moyen le plus précieux de transmettre toutes les connaissances, toutes les idées, ces mêmes Phéniciens qui avaient pris possession du commerce maritime, parcouru en tous sens la Méditerranée, créé des colonies sur tout son littoral et dans la plupart de ses îles, n'avaient pas borné là leur ambition. Ils avaient pénétré dans l'océan, bien au delà des colonnes d'Hercule, navigué dans la mer Noire, sur la Caspienne et dans la mer Érythrée, des bords de laquelle ils étaient peut-être originaires, établi des relations commerciales dans tout l'ancien monde, puisqu'on a pu supposer qu'ils ont pénétré jusqu'à Timbouctou, au lac Tchad, dans l'Inde et même en Chine; ils auraient peut-être aussi fait le tour de l'Afrique en partant de la mer Érythrée et en rentrant dans la Méditerranée par le détroit de Gadès, ainsi que le rapporte Hérodote (et, dans tous les cas, le général carthaginois Hannon, c'est-à-dire un fils d'une de leurs plus florissantes colonies, était allé sûrement coloniser, à son tour, 600 ans avant Jésus-Christ, la côte occidentale de l'Afrique, au delà du Sénégal), ce peuple de marchands que nul n'a dépassé en intrépidité, ni peut-être même égalé, eu égard aux moyens dont il disposait, n'est parvenu à accomplir de si grandes choses qu'en recourant, pour naviguer, à l'observation des astres. Or, les *changements d'aspect de la sphère céleste*, selon les latitudes de leurs stations ou de celles de leurs navires, mettaient forcément la rondeur de la terre en évidence. J'ajoute que ces hardis navigateurs, ces audacieux voyageurs à travers les continents encore inexplorés, ont été ainsi les *fondateurs de la géographie* ou, tout au moins, les précurseurs de ceux qui ont créé cette science et, du même coup, la *cartographie*.

Je ne saurais trop me féliciter ici, dans une école supérieure de commerce, d'avoir à constater hautement le rôle considérable qu'a joué, dans l'histoire de la géographie et l'on peut dire dans l'histoire de l'humanité, un petit peuple de négociants dont l'industrie est d'ailleurs également demeurée célèbre.

Je parlerai un peu plus tard du rôle des conquérants, des missionnaires et des savants voyageurs, mais j'aurai encore à insister sur celui des marines des peuples qui ont continué ou renouvelé les traditions phéniciennes.

Revenons aux Égyptiens, qui n'ont pas été seulement les instituteurs des Phéniciens, mais aussi ceux des Grecs chez lesquels, grâce à la philosophie et à la géométrie spéculative, dont la culture caractérise les races supérieures, l'astronomie et la géographie mathématique devaient être fondées sur des bases véritablement scientifiques et prendre, en peu de temps, un développement tel, qu'il faut, sans hésiter, les considérer comme les modèles dont se sont inspirées toutes les autres sciences d'observation, sans exception.

Les prêtres égyptiens, qui, comme les Chaldéens, pratiquaient l'astrologie au moins autant que l'astronomie, avaient néanmoins recueilli un grand nombre de faits positifs, réglé, comme il convenait à un peuple agriculteur, le calendrier, d'après la marche apparente du soleil à travers le zodiaque, enfin trouvé les moyens d'orienter très exactement les monuments, à l'aide des étoiles voisines du pôle et probablement autant à l'aide de l'observation si facile à faire de la marche de l'ombre d'un style vertical exposé au soleil, d'un monolithe d'une grande hauteur comme étaient les obélisques, en un mot du *gnomon* qui est certainement le plus ancien des instruments d'astronomie.

Les prodigieux monuments des Égyptiens, leurs travaux d'irrigation, la nécessité de retrouver les limites de leurs champs, après les inondations du Nil, n'avaient pu d'ailleurs être exécutés sans le secours de la géométrie pratique et d'instruments de mesure et de nivellement sur lesquels je ne dois pas m'arrêter, mais qui servirent certainement de modèles à ceux dont les Grecs firent usage à leur tour.

Ce sont toutes ces traditions et les résultats d'une longue expérience qu'un Grec d'Ionie, Thalès de Milet, vint chercher au VII[e] siècle, pour les rapporter dans son pays, où il fonda la première et glorieuse école à laquelle se rattachent tant de noms illustres.

Thalès enseignait et démontrait la sphéricité de la terre, annonçait les éclipses, après en avoir indiqué la cause et, pour m'en tenir à ce qui intéresse la cartographie, imaginait une première projection, sur un plan, d'une partie de la surface du globe terrestre, appelée *projection centrale ou gnonomique*. Un de ses disciples, Anaximandre, également de Milet, en imaginait une autre très simple, la *projection cylindrique*, qu'il appliqua vraisemblablement dans son traité de géographie. Il construisit le premier globe terrestre et fut aussi l'un des premiers à tracer des cadrans solaires.

Depuis Thalès et pendant près de neuf siècles, l'influence de l'école ionienne, qui se fit sentir en Égypte, après la création d'Alexandrie, contribua puissamment aux progrès de la science géographique et de celle de l'univers.

Je ne pourrai ici que retracer les grands traits qui marquent les phases successives de ces progrès dans une période merveilleusement féconde. Je ne mentionnerai même qu'en passant Hérodote, qui vivait au V[e] siècle, le plus illustre des historiens et des géographes, mais qui n'était pas mathématicien, et au III[e] siècle, l'un des plus grands génies de tous les temps, Aristote, qui a fait pour la géographie et même pour la topographie ce qu'il avait fait pour l'ensemble des connaissances à cette époque; il avait indiqué notamment, sans la justifier d'ailleurs, une grandeur de la circonférence de la terre, qui s'est trouvée exagérée.

On construisait déjà des cartes, mais on ne se servait pas encore des systèmes de projection, bien qu'il y en eût d'inventés, comme nous l'avons vu; on se contentait, généralement, de tracer sur la carte deux lignes droites rectangulaires, rappelant seulement les quatre points cardinaux. En voici un exemple sur la restitution d'une carte de Dicéarque, disciple d'Aristote. La ligne qui est tracée dans le sens de la longueur de la Méditerranée portait le nom de *diaphragme* sur cette carte. Il y a là un simple système de coordonnées rectangulaires.

Toujours au III[e] siècle, Aristarque de Samos, un grand astronome, qui parvint à mesurer la distance de la lune à la terre et tenta de mesurer celle de la terre au soleil, combattit l'idée que la terre était immobile au centre de la sphère céleste et proposa, 1700 ans avant Copernic, le véritable système du monde, ce qui est une chose admirable, sans réussir toutefois à le faire adopter, ce qui, malheureusement, n'a rien de surprenant.

Quelques années plus tard, Ératosthènes, de Cyrène, venu en qualité de bibliothécaire à Alexandrie, entreprenait de mesurer le rayon terrestre, en suivant une méthode qui a toujours été imitée depuis cette époque et qui est, en effet, aussi simple qu'ingénieuse. En deux mots, Alexandrie, d'une part, et Syène, dans la haute Égypte, de l'autre, étant supposées sur le même méridien, on mesurait ou l'on connaissait la distance de ces deux villes que l'on comparait à la différence de leurs latitudes. C'était la longueur d'un arc comparée à l'amplitude de l'angle correspondant, d'où le rayon ou la longueur de la circonférence entière se déduisait par une opération arithmétique des plus élémentaires.

Le gnomon, que j'ai déjà nommé et sur lequel je reviendrai, était l'instrument dont se servit Ératosthènes pour trouver la latitude d'Alexandrie; celle de Syène résultait, paraît-il, de l'observation qui avait été fréquemment faite que le soleil y éclairait un puits sur toute sa profondeur, à l'époque du solstice d'été; mais on conçoit qu'indépendamment de l'erreur qui pouvait être commise pour les latitudes, la distance considérable qui sépare Alexandrie de Syène n'était pas facile à mesurer (1), et par-dessus tout, l'unité de mesure, le *stade*, n'avait pas une longueur suffisamment bien déterminée.

Malgré cela, on peut dire qu'Ératosthènes a fondé la *géodésie*, et qu'à partir de cette époque on eut une idée beaucoup plus nette qu'auparavant de la grandeur de la terre.

Hipparque, de Nicée, qui observait à Rhodes, 160 ans avant Jésus-Christ, est, sans contredit, le plus grand astronome de l'antiquité et a fait faire en même temps

(1) Il y avait des marcheurs très exercés à mesurer au pas, appelés *bimatistes ;* mais ce procédé, excellent dans les reconnaissances, est évidemment insuffisant dans le cas dont il s'agit.

un grand pas à la géographie. C'est lui qui, le premier, divisa la circonférence en 360 *degrés* et qui inventa la trigonométrie sphérique, ainsi que deux nouvelles projections applicables à la sphère céleste et au globe terrestre, bien connues toutes les deux sous les noms de *projection orthographique* et de *projection stéréographique*. C'est lui enfin qui conseilla de substituer aux seules indications fournies par les itinéraires, par terre ou par mer, les latitudes et les longitudes pour fixer les positions géographiques de points plus ou moins nombreux, des villes en particulier (où il était facile de consulter des gnomons) et qui indiqua les éclipses de lune comme des phénomènes instantanés propres à la détermination des longitudes, et cela seul est un trait de génie. Je m'abstiens, bien à regret, de vous parler de ses grands travaux et de ses grandes découvertes astronomiques, en me bornant à vous dire que ce fut le premier des observateurs qui dressa un catalogue d'étoiles, au nombre de mille environ, dont les positions pouvaient être indiquées sur une carte ou sur un globe, à l'aide de méridiens et de parallèles, comme les lieux de la terre sur le globe terrestre.

Je passe sous silence plusieurs de ses successeurs à Rhodes, mais je ne saurais me dispenser de citer le nom, très connu, de Posidonius, qui entreprit de vérifier la mesure du rayon terrestre d'Ératosthènes entre les parallèles de Rhodes et d'Alexandrie. Malgré son mérite, cet astronome ne parvint qu'à embrouiller la question, en plaçant les géographes en présence de deux résultats différents qui n'étaient même pas comparables, en raison de l'incertitude qui pesait toujours sur la grandeur de l'unité de mesure employée.

Sur les nouvelles cartes, qui furent construites vers cette époque, on se conforma néanmoins au conseil d'Hipparque, en y représentant les méridiens et les parallèles, mais sans s'astreindre à l'un de ses systèmes de projection et en traçant des réseaux de lignes droites parallèles ou perpendiculaires entre elles, dont l'ensemble est connu sous le nom de *cartes plates*. D'ailleurs, on n'observait guère les latitudes et encore moins les longitudes, que l'on déduisait simplement des *itinéraires*.

Ce fut encore un Phénicien, Marin de Tyr, qui entreprit de réunir les documents que l'on possédait vers le milieu et la fin du Ier siècle de notre ère et qui étaient, pour la plupart, dus à ses compatriotes. Marin de Tyr pourrait donc être considéré comme l'ancêtre des laborieux et sagaces géographes qui, depuis le XVIIe siècle surtout et jusqu'à l'époque actuelle, se sont efforcés de contrôler les uns par les autres, avec la plus patiente critique, les renseignements de toute nature qu'ils parvenaient ou qu'ils parviennent à se procurer.

L'œuvre de Marin de Tyr, comme celle du grand Hipparque, allait tomber entre les mains d'un homme d'un mérite incontestable, Grec d'origine, né en Égypte, au commencement du IIe siècle de notre ère, Ptolémée, dont le nom est aussi connu que ceux d'Aristote ou d'Hippocrate. Il ne me serait pas possible de vous donner une idée des travaux de Ptolémée, résumés et heureusement conservés dans deux ouvrages fondamentaux consacrés l'un à l'astronomie et l'autre à la géographie, dont je dois seule m'occuper. Ptolémée, en refaisant les cartes de Marin de Tyr, imagina deux nouvelles projections, ou plutôt deux genres de développement de zones plus ou moins étendues de la sphère; il dressa des tables de longitudes et de latitudes d'un grand nombre de villes, d'un trop grand nombre même, car pour bien peu d'entre elles on avait des déterminations précises de leurs latitudes et les longitudes faisaient défaut à peu près pour toutes, en sorte que ces tables étaient fictives, les éléments en étant déduits d'itinéraires. Ptolémée, excellent astronome et très bon géomètre, a dit Vivien de Saint-Martin, n'avait aucune des qualités qui font le critique et le géographe proprement dit (1).

Nous verrons qu'en dépit du mérite de Ptolémée et des services qu'ont rendus ses ouvrages, cette insuffisance du sens critique, aggravée encore par l'inexactitude du rayon terrestre dont il s'était servi, ont eu par la suite de fâcheuses conséquences.

Ces réserves faites, il ne faut pas moins reconnaître que le nom de Ptolémée est l'un de ceux qui sont le plus recommandables dans les fastes de la géographie et de la cartographie. Je crois devoir ajouter, dès à présent, que les cartes que l'on trouve dans les éditions de la géographie de Ptolémée ne sont pas des reproductions rigoureuses des siennes, qui ont été perdues; elles ont été reconstituées, à l'aide de ses tables d'ailleurs, par un Grec du Ve siècle, du nom d'Agathodæmon.

Ici se termine la première et merveilleuse période scientifique de l'histoire de la cartographie, à laquelle on pourrait donner le nom d'*Égypto-phénicéo-hellénique*.

Période arabe et latine. — Il faut franchir une longue série de siècles avant de pouvoir renouer la chaîne interrompue par les événements formidables qui bouleversèrent le monde de notre occident après la chute de l'empire romain. Il est même à remarquer qu'en dépit de sa culture intellectuelle, Rome n'a pas produit de savants comparables à ceux de la Grèce. Ses géographes étaient surtout des littérateurs, et ses géomètres, ses *agrimensores*, ses ingénieurs étaient occupés surtout à des opérations de cadastre ou à de grands travaux publics; essentiellement pratiques, ils négligeaient la science spéculative qui est l'âme de la géo-

(1) Ptolémée était, à coup sûr, un savant astronome et surtout un géomètre plein de ressources, mais il est bien loin d'avoir laissé une réputation comparable à celle d'Hipparque, dont il a été seulement le continuateur et le commentateur.

graphie; ils accompagnaient cependant les conquérants, César et ses successeurs, Trajan, Sévère, etc., dans les Gaules, en Espagne, en Dacie et jusqu'en Perse, traçaient des routes (1), y plaçaient des bornes milliaires; mais le seul spécimen que nous ayons de l'un des itinéraires du monde romain, connu sous le nom de *Carte de Peutinger*, et que je vous montrerai tout à l'heure par projection, donne une assez médiocre idée de leur talent comme cartographes. Il n'y a pas eu non plus, pendant la période de la domination romaine, d'autres astronomes que des Grecs, et je crois me rappeler que le grand orateur Cicéron avait à Tusculum un cadran solaire rapporté de l'Attique et construit, par conséquent, pour une latitude très sensiblement inférieure à celle de son célèbre jardin.

A partir du ve siècle, c'est-à-dire de l'invasion des barbares, et pendant la plus grande partie du moyen âge, les sciences comme les arts s'éclipsèrent à la fois, sauf à Constantinople, où s'étaient réfugiés des savants et des artistes grecs qui entretinrent quelques-unes des traditions qu'ils avaient reçues de leurs ancêtres, mais sans les améliorer et en les laissant bien plutôt dégénérer.

Dans le reste de l'Europe aussi bien qu'en Asie et dans le nord de l'Afrique, pendant plusieurs siècles, il n'y eut de lueurs de renaissance qu'à de rares intervalles, grâce à l'impulsion de grands conducteurs de peuples comme Charlemagne (2), plusieurs papes et plusieurs califes de Bagdad ou de Cordoue. Il faut même reconnaître que les Arabes, en possession des ouvrages qu'ils avaient trouvés à Alexandrie, furent les seuls à étudier l'astronomie et à s'occuper de géographie mathématique. Avec les instruments décrits par Ptolémée et qu'ils cherchèrent à perfectionner, leurs astronomes firent plusieurs découvertes importantes; mais les mesures d'arcs de méridien qu'ils entreprirent dans les plaines de la Mésopotamie, pour vérifier ou rectifier la grandeur du rayon terrestre, ne les conduisirent à aucun résultat utile. Une importante ressource, qu'ils durent à leurs relations avec la Chine, l'emploi de la *boussole* pour s'orienter de jour et de nuit, même par des temps couverts, acheva de leur donner une supériorité considérable sur les autres peuples navigateurs et devait leur permettre de perfectionner singulièrement la cartographie. Ils eurent, en effet, des cartographes, dont le plus connu est Edrisi, mais les œuvres qu'ils ont laissées ont un caractère assez étrange, dépourvu de toute préoccupation de précision; ces cartes ne portent ni méridiens ni parallèles et seulement des roses des vents.

Il ne faudrait pas croire, d'un autre côté, que l'on ait négligé entièrement de faire des cartes dans le monde chrétien pendant toute la durée du moyen âge. Les érudits qui ont pris la peine de les recueillir, principalement depuis un demi-siècle, en ont fait connaître un très grand nombre, plusieurs centaines de mappemondes différentes, par exemple, mais on y constate généralement l'absence de toute direction scientifique et l'emploi exclusif de renseignements vagues dont les plus exacts sont toujours des itinéraires.

A partir du xiie et du xiiie siècle, un grand mouvement provoqué par les croisades se produisit de nouveau dans la Méditerranée. Les Italiens, parfaitement placés pour se charger de transporter les croisés, apprirent des Arabes à se servir de la boussole, dont on leur a attribué pendant longtemps l'invention, et en profitèrent pour perfectionner les *Portulans* (1).

Le développement commercial prodigieux des grandes cités de Gênes et de Venise, constituées à l'état de républiques indépendantes, fut une des conséquences de ce mouvement. Les relations qu'elles établirent avec l'Orient et notamment avec Constantinople qui en était comme l'entrepôt, les stations destinées à servir d'escales à leurs navires souvent protégées par des fortifications, qu'elles installèrent sur le littoral des deux rives de la Méditerrannée, de l'Adriatique et de la mer Noire, leur rivalité même contribuèrent aux progrès de la navigation et de la géographie.

Marco Polo, le grand et illustre voyageur à qui l'on doit, dès le xiiie siècle, les renseignements les plus exacts sur l'extrême Orient jusqu'à la Chine et au Japon (le *Kathai* et le *Zipangu*), était Vénitien, et c'était un Génois, Christophe Colomb, qui devait, à la fin du xve siècle, découvrir le nouveau monde.

Entre les grandes dates du retour de Marco Polo en Italie, en 1295, et du départ de Christophe Colomb de la côte d'Espagne, en 1492, les géographes et surtout les cartographes avaient fait des efforts qui préparèrent, en réalité, ce second et décisif événement. Au xive siècle, Fra Mauro, religieux camaldule, après la tentative recommandable d'un autre Vénitien, Marino Sanudo, et après la curieuse *carte catalane* de notre Bibliothèque nationale, avait dessiné sur la muraille de son couvent, à Murano, une mappemonde où étaient indiqués tous les progrès dus aux renseignements de Marco Polo et qui était la plus belle que l'on eût encore exécutée.

D'un autre côté, un peuple de la péninsule Ibérique, dont le pays est baigné sur toute sa longueur par l'Océan, les Portugais, guidés par un prince d'une rare intelligence, entreprenaient, dès le premier quart du xve siècle, de nombreuses expéditions sur la côte occi-

(1) Les empereurs romains ne faisaient ainsi qu'imiter Alexandre, qui emmenait partout avec lui des ingénieurs habiles à dresser les cartes des pays conquis, entièrement nouveaux pour eux. Quelques-uns d'entre eux, Béton et Diogenètes, ont eu l'honneur de laisser des noms que l'histoire a conservés.

(2) D'après Éginhard, Charlemagne prenait ses repas sur une table dont la surface gravée n'était autre chose qu'une carte géographique.

(1) C'est le nom sous lequel on désignait les cartes marines.

dentale de l'Afrique, renouvelaient le périple de Hannon, s'avançaient plus loin que lui et plus loin que nos hardis marins dieppois, qui les avaient précédés sur la côte de Guinée cent ans auparavant.

L'histoire de la géographie et de la cartographie conserve respectueusement le nom de l'infant dom Henri de Portugal, à la science et à la persévérance duquel furent dues ces entreprises qui devaient, en se continuant, conduire Vasco de Gama à doubler le cap de Bonne-Espérance (le cap des Tempêtes), et Magellan (1) à atteindre la pointe de l'Amérique du Sud, enfin à diriger, en mourant d'ailleurs à la peine, la première expédition qui ait accompli le tour du monde et mis fin à toutes les fables et à toutes les appréhensions qui avaient fait douter, pendant si longtemps, de la réalisation d'un semblable projet.

Quoique connu sous le nom d'Henri le Navigateur, l'infant de Portugal, qui préparait ces merveilleux résultats, ne navigua jamais lui-même; mais il était excellent géographe et faisait dresser soigneusement la carte des découvertes de ses vaillants marins.

Ce sont bien certainement des cartographes qui ont exercé la plus grande influence sur la découverte du nouveau continent. L'un d'eux, le Florentin Toscanelli, savant mathématicien, trompé sans doute par les cartes de Ptolémée qui commençaient à être connues en Italie, où les Grecs, réfugiés après la prise de Constantinople par les Turcs, en 1453, les avaient apportées, avait construit la carte dont Colomb devait se servir pour son premier voyage, et cette carte contenait une erreur qui abrégeait la distance qui sépare le continent asiatique des côtes occidentales de l'Europe. Cette erreur a souvent été considérée comme favorable à la découverte de l'Amérique, qui, fort heureusement, était encore plus rapprochée de l'ancien continent que ne l'était l'île de Cipangu, sur la carte de Toscanelli.

Un autre cartographe qu'on ne doit pas oublier était Barthélemy Colomb, le propre frère de Christophe Colomb. Fixé depuis un certain temps à Lisbonne, où il dessinait des cartes pour les marins portugais, et frappé des découvertes qu'il enregistrait, année par année, Barthélemy fit part à son frère aîné, qu'il savait plus instruit que lui, de réflexions qui, de l'aveu de Colomb, eurent la plus grande influence sur sa décision (2).

Les plus grandes découvertes géographiques, celles qui ont ouvert de nouvelles et larges voies à l'activité et à l'intelligence de l'homme, sont dues, vous le voyez et vous le saviez sans doute, au génie des races latines.

Je ne crois pas avoir besoin d'insister sur le rôle, que j'ai eu soin de signaler, des deux grandes cités commerçantes d'où l'impulsion est partie, sans oublier pour cela celui de la nation portugaise si considérable, ni celui des rois d'Espagne qui fut décisif, en 1492, et se continua longtemps après.

Vous remarquerez aussi que ces découvertes ont été accomplies avec des ressources bien imparfaites encore, mais je me hâte d'ajouter qu'elles n'ont eu et ne pouvaient avoir toutes leurs conséquences qu'après le renouvellement de la science et son perfectionnement incessant auquel nous assistons toujours.

Période de la Renaissance. — Après le rôle des races latines, qui est d'ailleurs loin d'être terminé, voici venir celui des races franco-germaniques et anglo-saxonnes, et enfin celui de la France unifiée qui, pour avoir attendu, n'a pas à se plaindre de son lot, j'espère vous en convaincre.

La renaissance des sciences, comme celle des lettres et des arts, est due en grande partie, vous le savez et je vous l'ai déjà dit, aux émigrés de Constantinople, qui rapportèrent en Italie les chefs-d'œuvre de l'antiquité grecque, au xve siècle.

De l'Italie, la renaissance se répandit dans toute l'Europe, dont chaque pays s'assimila, tout d'abord, ce qui lui convenait le mieux. Les Allemands, qui venaient d'inventer l'imprimerie, furent des premiers à s'attacher à l'étude des œuvres de Ptolémée, qu'ils publièrent dès le courant du xve siècle. (La bibliothèque du Conservatoire des arts et métiers possède une belle édition en grec de la géographie de Ptolémée, datée de 1486.)

A Vienne, Purbach ou Peurbach étudiait et enseignait ce que renfermaient ces ouvrages, imaginait un instrument (*geometrische Quadrat*) plus commode que le *triquetrum* de Ptolémée, pour observer la hauteur des astres, et devenait, en un mot, le restaurateur de l'astronomie pratique. Son élève, Regiomontanus, dont le nom signifie qu'il était de Kœnigsberg, après avoir été en Italie, revint à Nuremberg, où il fonda un Observatoire, imagina l'*arbalestrille* pour mesurer les distances angulaires des astres et publia le premier *almanach*, très bien composé et qui a servi de modèle aux autres éphémérides. Cet almanach contenait, pour chaque jour de l'année, la hauteur méridienne du soleil, les positions de la lune et des planètes, les éclipses, et, en outre, une liste de villes avec l'indication de leurs longitudes et de leurs latitudes, d'après Ptolémée, avec quelques corrections. L'influence de la géographie de Ptolémée et de son système du monde, qui laissait la

(1) Magellan, noble Portugais, avait été au service du Portugal en qualité d'attaché au vice-roi des Indes, le duc d'Albuquerque; il avait déjà poussé jusqu'à Sumatra. Soit par mécontentement, soit par ambition, il offrit ses services à Charles-Quint, mais il tenait ses profondes connaissances en navigation de son pays d'origine.

(2) Christophe Colomb avait fait de fortes études en géométrie et en astronomie à l'Université de Pavie; il avait été, comme son frère, cartographe à Lisbonne, et avait acquis toutes les connaissances nautiques de son temps; il se servit très habilement, dès son premier voyage, de l'astrolabe et de la boussole, dont il connaissait peut-être ou dont il découvrit les changements de la déclinaison et le moyen de déterminer celle-ci pour retrouver sans cesse la direction du méridien.

terre immobile au centre de la sphère céleste, a été rapprochée avec raison de celle de la philosophie et des autres œuvres d'Aristote, c'est-à-dire qu'après avoir été favorable au progrès, elle menaça de l'enrayer. Ainsi, les cartes d'Agathodœmon, que l'on recopiait sans y rien changer, par respect pour Ptolémée, continuèrent à entretenir des erreurs grossières, et tandis que les cartes des pays méditerranéens, des côtes d'Espagne, du Portugal et de France sur l'Océan, déduites des portulans, étaient beaucoup plus exactes que celles de Ptolémée, on vit, au XVIe siècle, des géographes préférer ces dernières et donner, par suite, 20 degrés de trop en longueur à la Méditerranée.

Je serai obligé d'abréger beaucoup cette période de l'histoire de la cartographie, si intéressante qu'elle soit, parce que nous touchons au moment où la démonstration du véritable système du monde par Copernic et la découverte du télescope, en Hollande et en Italie, vont transformer l'astronomie, et par suite la géographie et la cartographie.

Je me bornerai donc à vous donner quelques détails sommaires sur les deux ou trois centres principaux d'études géographiques qui s'étaient formés, au commencement du XVIe siècle, le premier à Saint-Dié, en Lorraine, sous le patronage du duc René II, le second et le troisième à Nuremberg et à Augsbourg, entretenus par l'activité et la munificence éclairées de riches citoyens de ces deux grandes cités commerçantes (1).

C'est un géographe de la première de ces véritables écoles, Waldsemuller, qui, ayant eu, en 1505, connaissance d'une lettre d'Amerigo Vespuccio, baptisa l'Amérique, sur l'une de ses cartes, non sans avoir cherché, mieux informé, mais sans succès, à rendre justice à Colomb.

Waldsemuller paraît avoir été le premier à étendre à la construction des globes, très onéreuse jusqu'alors, les avantages de l'imprimerie, en employant des fuseaux plats de papiers tirés sur une planche gravée et appliqués un à un sur la surface d'un globe solide (2). On lui doit aussi un véritable atlas composé de cartes générales et particulières, géographiques et chorographiques, mises au courant des travaux les plus récents, en faisant, avec discernement, usage des portulans et des itinéraires. La carte de France de cet atlas était la meilleure que l'on eût faite avant les grandes triangulations du XVIIe siècle, dont nous parlerons bientôt.

De Nuremberg, nous devons citer à part : Martin Behaim, qui, après avoir navigué avec les Portugais sur la côte d'Afrique, avait construit, en 1492, à la demande des magistrats de sa ville natale, un globe terrestre qui a eu, à cette époque, une grande célébrité, et que l'on voit encore à Nuremberg (1); Peutinger, si connu par la publication de la *carte itinéraire* du monde romain qui porte son nom et qui avait été heureusement découverte à Worms par un de ses amis. Il y aurait beaucoup d'autres cartographes et géographes mathématiciens à nommer, appartenant à cette école qui comprend aussi celle d'Augsbourg, mais je me bornerai à Werner, qui a laissé un ouvrage important (2) dans lequel se trouvent résumées les connaissances, en géographie mathématique, des premières années du XVIe siècle, accompagnées d'aperçus fort intéressants sur les questions les plus importantes de la navigation. Cet ouvrage commence par un commentaire d'une partie de la géographie de Ptolémée dont nous n'avons pas à nous occuper, mais il contient ensuite une description détaillée des systèmes de projection et des instruments en usage, y compris l'arbalestrille de Regiomontanus; l'auteur insiste sur tous les moyens employés, de son temps, pour déterminer les latitudes par la hauteur de la polaire ou par celle du soleil à son passage au méridien et les longitudes par l'observation des éclipses de lune, comme auparavant, et, ce qui semble beaucoup plus nouveau, par les *distances lunaires* observées à l'aide de l'arbalestrille. Cette méthode, que l'on retrouve dans le *Traité de navigation* de Pigafetta (3), le compagnon de Magellan, était bien peu susceptible d'exactitude à cette époque, mais elle n'était pas moins celle de l'avenir.

On pressent, en effet, de tous côtés, la nécessité d'aller plus loin que les anciens et de découvrir les moyens de donner aux marins la sécurité dont ils ont besoin dans leurs hardies entreprises à travers les océans.

Un nouveau centre important d'études géographiques s'était formé en Flandre, à la fin du XVIe siècle, dont les deux personnages les plus connus sont Ortélius d'Anvers et son ami Mercator. Le premier, considéré comme le réformateur de l'ancienne géographie, en avait, en effet, entièrement dégagé la géographie moderne; et ses atlas, dans lesquels les nombreux ren-

(1) L'étude de cette époque remarquable a été faite récemment par M. L. Gallois, chargé de cours à la Faculté de Lyon, sous ce titre : *les Géographes allemands de la Renaissance;* Paris, Ernest Leroux, 1890. J'ai mis à profit les renseignements contenus dans cet excellent ouvrage, en remontant aux sources aussi souvent qu'il m'a été possible de le faire.

(2) Un autre géographe de Nuremberg, Glareanus, donna un peu plus tard le moyen simple de tracer ces fuseaux, qui est toujours en usage.

(1) Martin Behaim habita longtemps les Açores, assez récemment découvertes; certains auteurs l'ont fait passer pour avoir découvert le Brésil et même le détroit de Magellan et ont nui ainsi plutôt à sa réputation ; c'était un aventurier de mérite et un homme très instruit pour son temps.

(2) La bibliothèque du Conservatoire des arts et métiers en possède une belle édition.

(3) Le chevalier Pigafetta, souvent qualifié de pilote par les auteurs modernes, était un simple volontaire sur l'escadre de Magellan, où il n'avait pas un grade défini. Sa relation du *Premier Voyage autour du monde* et l'extrait de son *Traité de navigation*, publiés assez tardivement (en l'an IX), ont un très grand intérêt au point de vue de l'histoire de l'art qui nous occupe.

seignements que fournissaient les voyages de découvertes étaient mis à profit, après avoir été soumis à une critique attentive, acquirent une réputation méritée. Mercator publia, de son côté, un atlas dans lequel il fit usage, pour la première fois, de la projection, si précieuse pour la navigation, qu'il avait inventée et qui porte son nom.

Pour atteindre le but pressenti, comme je viens de le dire, depuis le commencement du siècle, par les géographes et encore plus par les marins, c'est-à-dire pour déterminer partout la longitude et la latitude du lieu où l'on se trouve, il faut, avant tout, savoir trouver l'heure assez rapidement et pouvoir conserver l'heure d'un lieu bien connu, du point de départ, du point où l'on s'est embarqué, s'il s'agit d'un voyage en mer. C'est là, en effet, tout le problème des longitudes, de beaucoup le plus difficile, la détermination de la latitude, même avec cet instrument si simple, l'astrolabe, ne présentant aucune difficulté.

L'horlogerie avait fait de grands progrès, à l'époque même où nous sommes encore. En 1530, le Frison Gemma, connu sous le nom de Gemma Frisius, décrivait des horloges portatives et expliquait comment on peut les employer à déterminer les longitudes, en se servant de l'astrolabe et d'un globe. Je reviendrai sur l'emploi de l'astrobale, en vous montrant l'un de ces instruments, construit par Gemma lui-même, et qui appartient au Conservatoire des arts et métiers. Dans le transport de l'heure, Gemma se contentait de l'approximation d'une minute de temps qu'il pensait obtenir avec les horloges portatives, ce qui faisait 15 minutes d'arc ou de longitude, et qui serait bien grossière aujourd'hui, mais le principe n'était pas moins posé.

A. Laussedat.

(*A suivre.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Lois mécaniques de la circulation de l'atmosphère (1).

SURFACES ISODENSES. — GRAINS.
CIRCULATIONS GÉNÉRALES ET SECONDAIRES.

Je vais essayer de démontrer qu'il ne peut exister à la surface de la terre de vent ascendant, *dans l'acception usuelle du mot,* et que, par suite, toutes les théories basées sur cette hypothèse pèchent contre les lois de la mécanique. Je comprends dans ces théories même celles qui se rapportent aux cyclones, dépressions et mouvements tourbillonnaires quelconques, produits par une perturbation périodique ou extraordinaire.

Une couche d'air en mouvement est limitée par deux surfaces parallèles voisines, dont chacune est déterminée par deux lignes parallèles à la direction du mouvement, partant de deux points voisins situés à la même hauteur. Ces parallèles, nous le verrons, sont des lignes de plus grande pente. La réunion de ces couches superposées constitue l'importance du vent considéré, et la coupe de son épaisseur par un plan perpendiculaire aux filets aériens donne la section par laquelle s'opère le débit.

Toutes ces couches peuvent ne pas être tout à fait parallèles, et les directions générales de leurs mouvements peuvent varier. Il y a dans ces définitions une grande analogie avec celles d'un cours d'eau, avec cette différence essentielle que le cours d'eau se compose de tranches ayant la même densité, et que le fleuve aérien est formé de couches dont la densité s'accroît à mesure que l'on se rapproche de son lit. On peut faire une meilleure comparaison, en supposant un très large fleuve, qui se composerait d'un grand nombre de liquides superposés et de différentes densités ne pouvant se mélanger.

Je ne considère pas comme vent un mouvement de montée de l'air *dans son ensemble*, lorsque les filets d'air n'atteignent pas une vitesse verticale suffisante pour accuser cette tendance : si on jette des corps légers comme des plumes, par exemple.

Ainsi, dans les régions équatoriales, celles où l'on place toujours des vents ascendants, je n'ai jamais vu des plumes s'élever dans les airs lorsqu'on en jetait à la mer.

Je vais préciser ma pensée.

Supposons un bassin rempli d'eau, et qu'une introduction d'eau se fasse par une ouverture assez étroite dirigée vers le centre, et aboutissant horizontalement au niveau de sa partie inférieure. Un courant d'eau horizontal se fera sentir sur le fond de ce bassin, jusqu'à une certaine distance de l'orifice. Le bassin étant plein, par hypothèse, l'eau débordera en s'élevant par tranches; mais, quoique l'ensemble monte réellement verticalement, on ne constatera pas de courant d'eau vertical sensible, le rapport des vitesses de l'ascension de l'eau et de son arrivée étant celui du diamètre du bassin et de la section d'introduction. Inversement, en provoquant, par un piston idéal, un faible mouvement vertical de la masse totale, on peut déterminer un courant, par l'ouverture d'introduction, dont le sens sera dirigé vers le bassin ou l'extérieur, selon que ce mouvement général sera une aspiration ou une pression.

C'est un phénomène analogue qui se passe pour l'air; et si les couches aériennes en mouvement s'élèvent graduellement dans certaines régions, je n'appellerai pas vent ce mouvement de montée par couches, qui

(1) Mémoire présenté à l'Académie des sciences par M. Faye, dans sa séance du 28 mars 1892.

doit se produire en particulier dans les régions équatoriales.

Si, dans un cours d'eau, le courant inférieur rencontre un obstacle, celui-ci sera franchi, déterminant la montée accidentelle d'une partie de la masse d'eau choquante ; mais ceci n'empêche pas la marche descendante du cours d'eau qui suit son lit.

De même, si un vent violent rencontre un accident de terrain, une chaîne de montagnes, etc., celui-ci pourra quelquefois remonter et franchir en partie l'obstacle. Mais ces altérations locales, dues à une énergie emmagasinée, ne changent pas les lois générales de la chute des corps, et on ne dira pas que l'on a vu quelquefois un fleuve dont le mouvement général était ascendant, ou bien que le niveau d'un fleuve était plus élevé près de son embouchure qu'à sa source.

Ceci posé, j'aborde la question dans l'ensemble des détails.

La surface d'une couche d'air est en équilibre, lorsque la pression exercée en chacun de ses points, par les forces auxquelles l'air de cette surface est soumis, a la même valeur. Chaque élément de cette surface de niveau a pour normale la résultante des forces auxquelles le fluide est soumis.

Si l'on considère une couche d'air formée par deux surfaces de niveau infiniment rapprochées, *l'égalité de densité de ce fluide entre ces deux surfaces est une condition nécessaire d'équilibre.*

Les couches d'air, dont nous avons parlé plus haut, se composent d'une infinité de couches superposées, ayant chacune leurs densités propres.

L'égalité de force élastique dans chaque couche considérée se déduit de l'égalité de pression qui *entraîne celle des densités.*

Cette égalité des densités ne peut exister sans celles des températures ou d'une certaine quantité de vapeur d'eau, qui ramène l'égalité des densités lorsque les températures sont inégales.

Si l'on réunit tous les points où l'air a la même densité, ces points détermineront des *surfaces* que j'ai appelées *isodenses*. C'est-à-dire qu'il y a égalité entre les densités de deux éléments de volume infinitésimal, compris entre deux *surfaces isodenses* infiniment rapprochées. (J'aurais pu les appeler plus justement surfaces isoatmodenses, par analogie avec les surfaces isoatmothermes, et réserver l'appellation d'isodenses pour les courbes déterminées par la section de ces surfaces par la surface terrestre.)

Un élément de cette surface sera en repos s'il est horizontal. Si cette surface est inclinée, *il se mettra en mouvement dans le sens de cette inclinaison*, sens de moindre résistance.

Il n'y a aucune raison pour qu'une tranche d'air comprise entre deux surfaces isodenses passe par un mouvement vertical d'une couche dans une autre, cet air ayant au-dessous de lui une surface isodense de plus forte densité et au-dessus une surface de densité plus faible.

On peut, au contraire, comprendre que l'attitude des surfaces isodenses varie *dans leur ensemble*, si l'échauffement du sol situé en dessous, l'état hygrométrique ou le poids de la masse d'air située au-dessus des couches considérées, vient à changer.

Ce mouvement d'ensemble pourra faire varier l'inclinaison et même le sens de cette inclinaison. Ce changement produira dans le courant d'air des couches, des variations de direction et de force ; *mais sans que jamais une couche d'air puisse se mouvoir en sens inverse de l'inclinaison. La direction, suivie par les couches d'air en mouvement, est donc celle des lignes de plus grande pente des surfaces isodenses.*

Pour préciser, je prendrai comme exemple les brises de terre et de mer. On appelle ainsi la brise qui souffle pendant le jour de la mer vers la terre et la nuit inversement. Quoique semblant s'appliquer à un phénomène local et restreint, il expliquera suffisamment le mécanisme de la circulation générale de l'atmosphère.

Comme on le sait, la mer s'échauffe moins vite que la terre, mais en revanche la terre perd plus vite par rayonnement la chaleur emmagasinée.

Soit une île au milieu de l'Océan. Si nous supposons d'abord que la température et la pression au-dessus de l'île et de la mer soient les mêmes, les surfaces isodenses seront horizontales et en équilibre. Je fais ici abstraction de l'état hygrométrique pour plus de simplicité. Le seul facteur intervenant pour faire changer la densité sera donc la température.

Supposons qu'à midi la surface générale de l'île soit à une température de 20° et celle de l'Océan environnant de 10°.

Si par la pensée on considère (fig. 128) deux colonnes d'air indéfinies B et C de même diamètre, dans lesquelles la température soit à + 10° et la pression à 760, les surfaces isodenses 1, 2, 3, 4, 5, etc. seront horizontales entre B et C. Admettons qu'à gauche sur l'île la température soit plus élevée à + 20°, et considérons encore une colonne d'air A indéfinie (1).

Dans la partie inférieure, l'air étant moins dense dans la colonne A, une tranche de même densité doit être plus basse que dans la colonne B. Chaque tranche 12, 23, 34, etc., s'étant dilatée en A, les *surfaces isodenses* prennent les inclinaisons indiquées, si l'on réunit les tranches de même densité. Mais comme, dans la colonne A, elles sont dilatées, bientôt l'inclinaison change de sens, et l'air doit s'écouler en bas et

(1) La considération de ces colonnes doit se faire après la dilatation de l'air. Elle a pour but de se rendre compte des déplacements verticaux des surfaces isodenses, ces colonnes isolant des volumes d'air égaux dans le sens vertical, dont le rapport des densités, relativement aux tranches de la colonne voisine, reste à peu près constant. Je fais ici abstraction des pressions latérales produites par la dilatation dans le sens horizontal.

en haut en sens contraire (comme l'indiquent les flèches), tandis que la tranche 5 reste en équilibre. L'écoulement de l'air se produit donc des tranches les plus denses vers les moins denses.

En réalité, l'inclinaison ne croît pas indéfiniment dans la partie supérieure.

En effet, à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère, les effets d'un échauffement local tendent à diminuer,

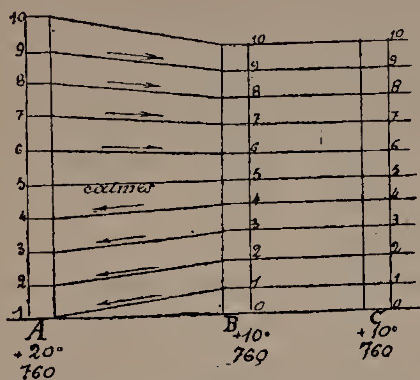


Fig. 128. — Schéma indiquant les inclinaisons que prennent les surfaces isodenses sous l'influence d'une dilatation due à une élévation de la température.

chaque tranche recevant un flux de chaleur provenant non seulement des surfaces situées immédiatement en dessous, mais encore des surfaces voisines et même des tranches voisines qui rayonnent à leur tour.

Un certain équilibre de température tend donc à s'établir à une certaine hauteur. En outre, ces tranches supérieures se déchargent par l'écoulement, indiqué par les flèches, de l'excédent d'air. C'est donc entre cette tranche limitée, sorte de plafond aérien, que se produisent les contractions et les dilatations des surfaces isodenses.

Cette tranche est d'autant plus élevée que la surface de la région surchauffée est plus grande.

Les variations de la densité de chaque tranche de la colonne A, par rapport à celle correspondante de la colonne B, conduit aux mêmes résultats.

En effet, le poids de l'air dilaté dans la colonne A depuis la surface jusqu'à la ligne 5, par exemple, est moindre que celui de la colonne B jusqu'à la même hauteur. Donc le poids de l'air dans la colonne A, restant au-dessus de la ligne 5, est plus considérable que celui de la colonne B au-dessus de la ligne 5.

Par suite, les pressions que supportent les tranches de la colonne A sont plus fortes que celles de la colonne B à la même hauteur.

Il en résulte que les densités, qui sont plus faibles dans la partie inférieure de A, finissent par croître par rapport à celles qui sont à la même hauteur dans la colonne B.

D'une manière générale, la considération des surfaces isodenses dans la figure 128, montre que la dilatation de la colonne A a pour effet d'élever au-dessus de leur niveau normal des tranches d'une densité supérieure à celles de ce niveau, ce qui provoque l'écoulement de l'air selon la pente qui en résulte, par la déformation des surfaces isodenses.

Dès qu'une pente s'établit, l'air aussitôt s'écoule par l'infinité des pentes qui s'établissent par différence de densité.

Cet écoulement a pour effet de débarrasser la partie supérieure de la colonne A d'une partie de sa surcharge par les premières tranches 6 et 7 par exemple; mais la fuite ainsi établie n'étant pas suffisante pour débarrasser la colonne A de tout son excédent d'air élevé au-dessus de son niveau normal, l'écoulement continue par les tranches 8, 9 et 10, etc., jusqu'à ce que les surfaces isodenses redeviennent horizontales.

Tel est le point de départ de ce mécanisme général.

Poussons plus loin ces considérations au point de vue circulatoire; car ici le lecteur ne voit pas de mouvement circulatoire complet : il faut fermer le cycle d'opérations.

Examinons la figure 129, dans laquelle nos hypothèses restent les mêmes.

L'air, s'écoulant au-dessus de la surface isodense 1, est emprunté à celui qui est voisin à la même hauteur, entre les surfaces isodenses 1 et 2 au-dessus de la zone froide.

Cet écoulement produit une raréfaction de l'air primitivement en équilibre, et la surface 1, par exemple, doit s'infléchir jusqu'à la distance où cette raréfaction est ressentie. Ce même effet se reproduit dans toutes les tranches jusqu'à la surface isodense supérieure, que nous supposons en équilibre, ou non affectée par cet état circulatoire.

La raréfaction se propageant de couche en couche infléchit les surfaces isodenses, comme nous les avons dessinées; mais, par la partie supérieure, l'air s'est

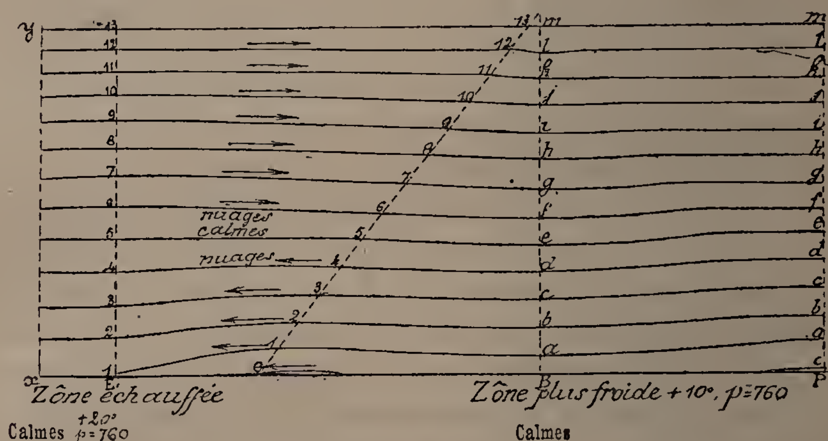


Fig. 129. — Indication de la forme approchée que prendraient les surfaces isodenses supposées parallèles en P. Pour que la figure fût complète, il faudrait dessiner à gauche de l'axe xy des lignes symétriques.

écoulé, en quantité exactement égale (avec cette différence que l'air étant moins dense à la partie supérieure, l'épaisseur des couches en mouvement est plus considérable que dans la partie inférieure pour compenser cette différence de densité) comblant ce vide relatif tranche par tranche : la tranche 12 apportant

un peu d'air en l, au-dessus de la zone B; la tranche 11 en amenant en K; la tranche 10 en j; la tranche 9 en i, etc., chacune apportant son contingent pour remplacer l'air écoulé.

D'après les formes concaves que prennent les surfaces isodenses au-dessus de B, on peut assimiler ces régions aériennes à une série de lacs-sources qui se comblent et se vident au fur et à mesure du débit inférieur.

Dès que l'air atteint la surface 4, il commence à s'écouler en partie vers la zone échauffée; mais tout l'air arrivé dans le bassin d, ne s'écoulant pas par cette pente, continue à baisser et à alimenter le bassin c et le débit de la tranche 3-4; même raisonnement pour la tranche 3-2; et cela ainsi de suite, jusqu'à la surface B.

Le phénomène inverse se produit au-dessus de la région EE, l'axe xy étant le centre de la zone échauffée (pour avoir la figure complète, il faudrait la reproduire à gauche en sens inverse).

Toutes les tranches inférieures 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 situées jusqu'à la surface 5, apportent séparément et indépendamment de l'air dans la partie dilatée.

Comme l'écoulement produit par la pente de la surface 6, entre les surfaces 6 et 7, n'est pas suffisant pour absorber tout l'air affluant par les différentes tranches inférieures, l'excédent traverse successivement chaque tranche en abandonnant à chacune une portion de l'air amené à la partie inférieure, et cela de la surface jusqu'à la partie supérieure.

On voit donc que l'ascension et la descente de l'air s'opèrent tranche par tranche, par une infinité de circulations séparées, mais reliées par les lois de compensation; et que les mouvements de l'air dans le sens vertical ne peuvent être rapides : *tout l'air de la partie supérieure ne redescendant pas à la partie inférieure, et tout l'air de la partie inférieure ne remontant pas à la partie supérieure*, puisqu'il s'écoule à mesure que des pentes sont rencontrées.

Telles sont les différences fondamentales entre notre nouveau système de circulation et le système classique, dans lequel tout l'air de la partie supérieure devrait descendre à la partie inférieure et remonter ensuite. Ce système classique entraînerait, comme conséquence, l'égalité du débit de l'air en mouvement dans toutes les parties de son circuit, c'est-à-dire la présence des vents énergiques ascendants et redescendants verticalement, qui n'ont jamais été constatés.

Ce qui précède est le mécanisme général d'une circulation produite par différence de température et de son équilibre dynamique. J'ai supposé pour plus de simplicité que l'air était sec et que les pressions étaient les mêmes; mais la considération des *surfaces isodenses* indiquerait facilement ce qui se passerait dans tous les cas. Je déduirai plus loin quelques-unes des conséquences de ce mode de circulation.

Dès maintenant, je poserai cette loi fondamentale :

Les vents sont produits par l'écoulement de l'air, selon les lignes de plus grande pente des surfaces isodenses, avec une vitesse croissant avec cette pente. Leur circulation dans la partie ascendante et descendante de leur circuit s'opère par le remplacement de l'air par couches successives.

Quoique j'aie pris pour exemple un petit phénomène météorologique, la brise de mer, cette théorie est générale, et rien n'empêche de regarder la zone échauffée EE comme étant la région équatoriale. On aura ainsi l'explication des vents alizés et du contre-courant supérieur que tous les marins ont aperçu pendant leur navigation dans ces régions.

J'ajouterai que le cycle d'opérations étant complet, *il n'y a pas de raison pour que le vent de sud-ouest que nous ressentons, dans nos latitudes, provienne du contre-alizé.*

Comment l'alizé pourrait-il s'entretenir, s'il déversait par le contre-alizé cette énorme quantité d'air? Dans le schéma 2, on voit qu'une brise de mer étant établie, on ne rencontre plus au large une brise de direction contraire, analogue, en petit, au vent de sud-ouest de nos latitudes.

Non, la circulation du schéma 2 est complète, telle que je l'ai expliquée; et d'ailleurs les vents contraires en question ne sont pas prouvés dans le cas de notre hypothèse.

L'amiral Fitzroi, dans son *Traité de météorologie*, fait cette remarque que souvent le baromètre monte à terre quand la brise de mer arrive, et que le baromètre à bord baisse avant que la brise de terre arrive.

Notre figure rend parfaitement compte de ce phénomène; car, avant que l'équilibre dynamique ne soit établi, l'inertie de l'air fait que la raréfaction dont j'ai parlé produit, dans le cas de la brise de mer, la baisse du baromètre en mer; tandis qu'à terre l'arrivée d'un excédent d'air, augmentant le poids de la colonne d'air, fait monter le baromètre.

Au lieu de supposer primitivement les surfaces isodenses horizontales, nous aurions pu les supposer inclinées (ce qui est le cas d'un vent déjà établi) : les raisonnements seraient restés les mêmes; les déformations des surfaces isodenses auraient amené, pour le vent résultant, un renforcement, une diminution ou une accalmie. Une circulation secondaire ainsi établie, dans la circulation primitive, serait restée indépendante, tout en modifiant celle-ci en se combinant avec elle. C'est-à-dire que si l'inclinaison des surfaces isodenses devenant, à un moment donné, nulle, ce qui provoquerait une accalmie, cela montrerait que (s'il n'y avait pas eu avant de vent établi) le vent propre, qui aurait été produit par la circulation secondaire, aurait été égal et de sens contraire au vent primitivement établi.

Dans le cas où la circulation secondaire renforcerait le vent primitif, le débit d'air qui ferait retour à la source serait toujours égal à celui qui s'en échapperait (loi des compensations).

Dans le schéma 128, on pourrait supposer que les températures des colonnes A et B soient égales, tandis que la pression barométrique en A serait 750 et 760 millimètres en B.

Les surfaces isodenses seraient déformées de la même façon; mais, dans ce cas, les choses ne se passeraient pas comme dans le premier cas.

En effet, dans le cas d'une différence de température, les déformations des surfaces isodenses sont entretenues par la force calorifique, qui maintient aux surfaces isodenses les formes que j'ai indiquées dans la figure 129. Il y a là une dépense réelle d'énergie qui est employée à mettre en mouvement les masses d'air, selon les lois que j'ai indiquées.

Dans le cas d'une différence de pression, l'air avoisinant tend immédiatement à s'écouler vers la dépression établie en A et à la combler.

Il y a donc un vent initial, qui n'a pas de raison pour subsister, dès qu'un apport suffisant d'air s'est écoulé pour rétablir l'équilibre des pressions et l'horizontalité des surfaces isodenses.

(Je ferai remarquer que les courbes isobares seraient à peu près les sections des surfaces isodenses par la surface terrestre, sans tenir compte des différences de température, qui, si elles existent, modifient les densités de l'air : c'est une approximation. C'est de là que les gradients ont été imaginés : premier pas vers cette théorie de la chute de l'air, selon des pentes indiquées par le resserrement des lignes isobares; comme dans les plans cotés, on se rend compte des pentes de terrain par des courbes de niveau) (1).

Cette dépression ne pourrait donc se maintenir que si une force mécanique intervenait pour maintenir les déformations des surfaces isodenses.

Cette force se trouve dans la rotation de la masse d'air, qui maintient au centre une raréfaction capable de subsister, malgré la chute de l'air s'écoulant en tournoyant vers la partie centrale de la dépression; tandis que l'excès d'air apporté s'échappe par la périphérie des surfaces extérieures. Mais comme cette surface est très considérable, par rapport aux dimensions internes du tourbillon, cet échappement périphérique de l'air, se produisant *à toutes les hauteurs en même temps*, ne donne lieu qu'à un vent très faible.

Je ne veux pas discuter ici les causes de la rotation de ces dépressions, le but de ce mémoire étant tout autre. Je dirai seulement qu'en dehors des mécanismes de circulations atmosphériques que nous avons examinés, la rotation à la surface terrestre de masses considérables d'air est un des chemins de moindre résistance pour rétablir un équilibre rompu, dans la répartition des quantités d'air qui doivent exister normalement à la surface du globe : c'est encore un mode spécial de circulation superficielle.

La présence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère étant un des facteurs importants de la densité du mélange, il en résulte qu'elle peut produire les déformations des surfaces isodenses, et par suite être la cause des mouvements de l'air.

La vapeur d'eau est douée d'un pouvoir réel ascensionnel; mais, pendant sa montée, elle n'en prend pas moins la place d'un volume égal d'air plus lourd. La quantité de vapeur d'eau croissant avec la température ne fait qu'accentuer les phénomènes de dilatation; mais comme elle diminue en raison de la décroissance de la température avec l'attitude, le phénomène ne conserve pas sa proportionnalité à toutes hauteurs, surtout s'il se produit d'abondantes condensations.

Une des conséquences les plus importantes de la présence de la vapeur d'eau dans une couche en mouvement, c'est *le maintien prolongé d'une température relativement élevée dans cette couche, ce qui favorise un long parcours*, par suite de la densité résultant du mélange. C'est cette densité résultant de la pression, de la température et de la quantité de vapeur d'eau qui doit déterminer chaque point des surfaces ou des courbes isodenses. Ces dernières, comme je l'ai dit plus haut, sont représentées avec une certaine approximation par les courbes isobares, sur le pourtour desquelles les températures tendent à s'égaliser, à cause des calories véhiculées par la vapeur d'eau, dans les dépressions tournantes principalement.

D'une manière générale, si nous appliquons notre théorie à tout l'hémisphère Nord, en hiver par exemple, nous devons voir que les surfaces isodenses dessineraient, dans l'atmosphère, les reliefs des continents, tandis que les mers, plus chaudes relativement, seraient d'immenses bassins représentés en creux.

Si par la pensée on supposait à notre hémisphère une série de demi-sphères concentriques, coupant toutes les surfaces isodenses à des hauteurs croissantes (ainsi qu'on le fait pour indiquer les reliefs orographiques du sol par les plans cotés), la série des courbes isodenses ainsi obtenues donnerait les pentes selon lesquelles les vents doivent se produire. Les mers, immenses bassins, recevraient en général les vents venant de terre, cet effet s'accusant surtout pour nos latitudes où les différences de température sont accentuées.

Il ne faut pas perdre de vue que nos cartes marines et nos observatoires n'enregistrent que les vents de surface, et que les pentes des surfaces isodenses peuvent ne pas être les mêmes à différentes hauteurs. Autrement dit qu'un vent général et durable, selon la saison, peut exister à une certaine hauteur, tandis qu'en dessous, à la surface terrestre, des calmes ou des vents variables peuvent exister.

(1) Il est clair que la vitesse acquise par sa rotation empêche l'air de s'écouler selon les lignes de plus grande pente, comme cela se passe pour les filets d'eau dans les tourbillons des fleuves. Les directions d'écoulement se font selon la résultante de la pente, de la vitesse de rotation et de translation.

La stratification des surfaces isodenses n'implique pas leur parallélisme, et toute sorte de mouvements indépendants peuvent naître dans ces couches d'air stratifiées. La vapeur d'eau est l'agent perturbateur principal, à cause de l'énorme quantité de calories qu'il peut apporter en peu de temps dans une région refroidie.

Le travail nécessaire pour produire une faible élévation d'une masse d'air peut être récupéré par la chute de cette même masse d'air, selon une pente légère qui lui permet de parcourir une longue course.

Le mouvement d'une couche d'air à une assez grande hauteur peut aussi influencer le vent de surface, et, comme application de cette théorie générale, *je donnerai l'explication des grains.*

Par calme ou faible brise, on voit s'avancer sur la mer un vent beaucoup plus violent, venant de la même direction que le vent primitif; on faisait avec ce vent général régnant un angle qui peut atteindre 90°.

Ces vents intermittents, accompagnés quelquefois de pluies, sont appelés *grains.*

Leur intensité et leur durée varient depuis la rafale, qui ne dure qu'un instant, jusqu'au grain proprement dit, qui peut durer plus d'un quart d'heure.

Leur approche est signalée par la pluie ou l'agitation de la mer, qui indique une recrudescence du vent dont on aura à se défier.

Ce qui les caractérise surtout, c'est qu'en avant et en arrière du grain, dont on voit les effets sur la mer, on n'aperçoit rien d'anormal. Comment expliquer le mécanisme qui les fait souffler sur une zone bien limitée, qui se déplace dans le sens de la direction du vent que le grain apporte?

Les mêmes remarques peuvent s'appliquer aux risées, qui sont des grains de très faible intensité.

Voici la théorie que je propose (fig. 130) : Soit p, q, m, n, une couche d'air en mouvement selon la direction v. Au-dessus de cette couche, un autre vent de direction V, plus fort, donc de pente plus inclinée, rencontre la couche v en ac.

(Le vent v rencontre aussi obliquement la surface mn; mais la résistance de la surface de la mer fait que le vent se réfléchit horizontalement à sa superficie.)

Le vent V, animé d'une force vive, rencontrant obliquement la surface pq élastique, fait infléchir celle-ci selon abc dans la région où il aboutit.

Il en résulte que la section d'écoulement bg de la couche $mnpq$, se trouve rétrécie, et doit ainsi provoquer une accélération du vent v dans la section contractée, ce qui produira un grain de même direction que le vent v. De plus, la région d'aboutissement abc peut se propager, soit dans le sens du vent v, soit dans un sens différent, si le vent V fait un angle avec le vent v. La contraction se propagerait de $a\ b\ c$ en $a'\ b'\ c'$, etc.

L'effet mécanique résultant de ce déplacement serait l'accélération de l'écoulement de l'air sous la région contractée, dans le sens de la marche de cette contraction, combinée avec celle du vent régnant.

C'est ce qui se produirait si l'on promenait le doigt sur un tube de caoutchouc dans lequel de l'eau circule. Sous le doigt et dans le sens du mouvement, une accélération se produirait dans la vitesse d'écoulement.

Quant aux nuages et à la pluie qui accompagnent le

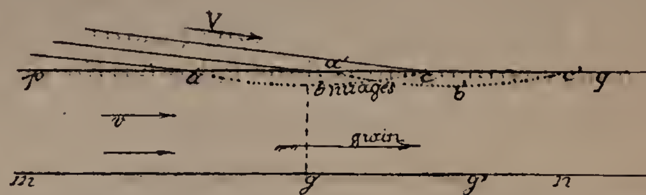


Fig. 130. — Schéma du mécanisme des grains. L'étranglement de la section d'écoulement par un vent supérieur V produit l'accélération de la vitesse d'écoulement qui engendre le grain.

grain, il suffit de supposer que le vent V est assez froid pour provoquer la condensation de la vapeur d'eau comprise dans la région $a\,b\,c$.

De même que nous avons procédé du petit au grand pour expliquer les mouvements généraux de l'atmosphère, cette théorie du phénomène des grains peut s'appliquer à la formation des vents accidentels, qui se forment très rapidement et ont quelquefois une durée assez longue. Il suffit de supposer le resserrement d'une couche superficielle, par l'arrivée d'un vent supérieur, pour changer en peu de temps le régime des vents de surface : c'est à ce titre que cette théorie des grains offre de l'intérêt, car elle fait entrevoir la cause de vents occupant souvent une superficie assez considérable et absolument limitée.

Pour terminer et sans développer ce dernier chapitre, je voudrais donner une idée de la *circulation générale de l'atmosphère.*

Nous avons vu au début que la déformation et l'inclinaison des surfaces isodenses pouvait provenir des différences de température, de pression, de la présence de la vapeur d'eau, ou de la combinaison de ces causes.

Or, si les différences de température dans les régions équatoriales sont considérables par rapport aux variations de la pression en latitude, il n'en est pas de même pour les hautes latitudes.

Dans ces dernières, les pressions barométriques diminuent plus vite, relativement, que les températures, avec l'accroissement de la latitude.

Dans les régions équatoriales, la diminution de la température avec l'*augmentation de la latitude*, à partir de l'équateur, peut déterminer la variation des densités, plus que ne le ferait l'augmentation barométrique seule : cet accroissement des pressions barométriques agit dans le même sens que la diminution des températures pour augmenter les densités.

Il n'en est pas de même dans les hautes latitudes, et, à partir de la limite des alizés, la pression baromé-

trique tombe rapidement, tandis que l'abaissement des températures en allant vers le pôle est modéré.

N'y aurait-il donc pas lieu d'attribuer la circulation atmosphérique dans les hautes latitudes, surtout à l'abaissement du baromètre vers les régions polaires?

Considérons les isobares, en janvier, dans l'Atlantique nord. Nous remarquons au-dessus du 30e parallèle un maximum barométrique, puis les pressions baissent brusquement jusque vers le 65e parallèle, pour se relever ensuite dans les régions polaires. S'il en est ainsi, nous distinguerions dans cette partie de l'hémi-

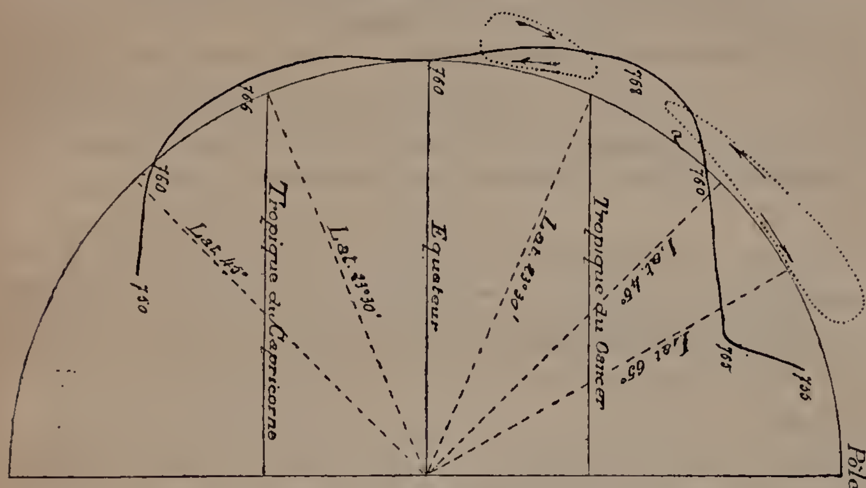


Fig. 131. — Méridien 20° longitude ouest. Isobares en janvier.

Cette courbe a été tracée à raison de 1 millimètre par variation de 1 millimètre de pression barométrique en dessus et en dessous de 760, en partant de la surface du méridien. On pourrait dessiner d'une manière analogue la circulation de l'hémisphère Sud.

sphère Nord deux circulations indépendantes. L'une, celle des alizés, avec son contre-alizé; l'autre, partant des mêmes sommets d'une zone plus nord *a*, aboutissant aux régions polaires, produisant, par son arrivée, le relèvement de la pression, en revenant se fermer comme l'indique la figure.

L'arrivée de ces deux courants supérieurs venant du pôle et de l'équateur alimenteraient les deux courants inférieurs.

Ces deux circuits seraient les vents généraux; des vents variables pourraient subsister dans les régions tropicales et dans les autres, comme nous l'avons expliqué, mais l'équilibre pourrait être rétabli en partie par une circulation tournante superficielle, indépendamment d'un vent supérieur de retour.

Il ne faut pas perdre de vue l'inégale répartition des terres dans chaque hémisphère. On sait aujourd'hui, grâce au télégraphe et aux moyennes barométriques obtenues, que les hautes et basses pressions qui déterminent les densités superficielles, sont réparties de même inégalement. Si, par la pensée, on se représente l'orographie aérienne avec ses vallées et ses montagnes, d'où l'air peut descendre pour alimenter les grands fleuves aériens, en produisant des pressions latérales et sous-jacentes, influençant les circulations secondaires, on aura une idée de la circulation superficielle.

Si enfin on songe que la hauteur de l'atmosphère peut être cinq fois le rayon terrestre (1), la partie explorée reste bien petite; et si elle subit les influences locales, modifiées elles-mêmes par des causes plus générales, au-dessus de ces circulations terre à terre, il doit en exister une autre plus vaste, uniforme, régulatrice, ne subissant guère qu'un déplacement annuel avec le mouvement du soleil, allant des pôles aux régions équatoriales et inversement.

G. Le Goarant de Tromelin.

INDUSTRIE

Le dernier concours de machines à décortiquer.

Depuis plusieurs années déjà, nous consacrons tous nos efforts à présenter avec exactitude et clarté cette question si intéressante de la ramie. Nous avons toujours conclu jusqu'à ce jour que le problème n'était pas résolu.

Ce problème présente, en effet, une double face; d'un côté il est purement technique, de l'autre exclusivement commercial. La difficulté technique est surmontée sous bien des rapports, quoique nous ayons toujours eu à signaler l'insuffisance de la décortication; quant au résultat commercial, on a toujours été loin de la solution, les prix totalisés des opérations successives à faire subir au produit le rendent sensiblement plus cher que le *china-grass* ou ramie vendue sur le marché de Londres, préparée à la main par les Chinois.

Or la Société des agriculteurs de France vient de prendre l'heureuse initiative d'un nouveau concours de machines à décortiquer; comprenant l'intérêt de premier ordre qui s'attache à la question de la ramie au point de vue du développement de l'agriculture et de l'industrie nationales, elle a organisé les choses d'une façon exceptionnelle et comme on ne l'avait jamais fait jusqu'à ce jour. Les soins de toute sorte apportés au jugement des appareils et de leur fonctionnement, le caractère et la compétence des personnes choisies comme membres du jury, donnent à cette tentative une valeur toute particulière et qui la classe au premier rang des épreuves de ce genre.

Nous avons donc cru intéressant d'en examiner de près les résultats, et de voir si les deux problèmes pendants étaient enfin résolus; ou bien si nous en étions toujours au même point, avec certains progrès de détail constituant néanmoins quelque pas en avant.

L'étude suivante nous permettra, pensons-nous, de tirer cette conclusion.

(1) La hauteur de l'atmosphère n'est pas connue. Elle dépend de la force expansive de l'air, qui diminue avec l'abaissement de la température, cette force expansive pouvant être équilibrée par la pesanteur, modifiée par la force centrifuge.

On sait que de nombreux concours de ce genre ont déjà été organisés en France et à l'étranger. La France, en particulier, en a vu deux de suite en 1888 et 1889, ce dernier pendant l'Exposition universelle et sur les machines exposées. La conclusion était toujours la même : aucun grand prix n'était décerné, et la machine qui se rapprochait le plus du but à atteindre était celle de M. Landtsheere, qui obtint toujours partout le premier rang, avec la médaille d'or.

Cependant de nombreuses objections avaient été faites par les concurrents contre les conditions anormales de ces concours : en 1888, on se plaignait que la ramie n'était ni assez fraîche ni assez sèche, et que, datant de plusieurs jours de coupe, elle ne se trouvait pas dans l'état exigé pour une décortication normale, soit en vert, soit en sec. En 1889, la ramie était fraîche de coupe, mais on ne l'avait pas en assez grande abondance; de plus, on prétendait que dans l'enceinte d'une Exposition on ne se trouvait pas dans les mêmes conditions que dans la pratique; que la machine doit travailler à pied-d'œuvre sur la récolte qu'on vient de couper et qui n'a subi aucune fermentation, etc.; la seule épreuve concluante devait donc être faite au milieu d'un champ de ramie, comme cela se présenterait dans la réalité. La difficulté était de trouver cette plantation à Paris.

Pour lever toutes ces objections, la Société des agriculteurs de France organisa en septembre 1891 un nouveau concours de décortiqueuses dans le champ de M. Charrière, à Gennevilliers, qui présente un hectare sur trois, planté en ramie blanche (*urtica nivea*) de nos climats. Les machines ainsi que les moteurs et transmissions destinés à les mettre en mouvement occupaient un emplacement rectangulaire aménagé à côté des tiges à décortiquer.

Six concurrents répondirent à l'appel, savoir :

1° Machine *Barbier-Armand*, entièrement semblable à celle de 1889. Les lanières sortant de la machine Barbier étaient bien préparées; mais dans le désir d'obtenir une décortication complète, on arrivait à avoir un assez grand déchet, en perdant une quantité importante de fibres utiles. On se rendra compte aisément de ce fait en consultant les chiffres renfermés dans le tableau résumant les essais. (Voir plus loin.)

En outre, elle exige une quantité de travail absolument disproportionnée avec son rendement.

Elle a cependant fonctionné en vert et en sec dans d'assez bonnes conditions, et le jury lui a accordé une médaille d'argent.

2° Machine nouvelle de *M. Faure*, de Limoges. Il y avait deux machines de ce type de même dimension, l'une fonctionnant au moyen de la force motrice, l'autre à bras.

C'est une déboiseuse, ne séparant que la chènevotte intérieure de l'écorce, mais ne se préoccupant pas d'extraire l'épiderme ou pellicule brune extérieure qu'elle abandonne au dégommage. On sait que nombre de personnes compétentes affirment que c'est là la vraie marche à suivre. Aussi est-elle dépourvue du mouvement rétrograde qui travaille la plante alors qu'elle a passé par les batteurs et qu'elle est presque complètement débarrassée de son bois. Le travail de cette machine est donc continu, ce qui ne peut être qu'un avantage au double point de vue de la rapidité de l'opération et de la quantité de tiges traitées à la fois; celles-ci peuvent, en effet, être en aussi grand nombre que le permet la largeur de l'outil, tandis que dans les machines animées d'un mouvement rétrograde on ne peut engager à la fois qu'une poignée de tiges que l'on conserve à la main, pour les retourner et décortiquer ce qui ne l'avait pas été la première fois. Le seul avantage dans ce cas est d'avoir un travail un peu plus complet, mais en revanche moins de rendement.

La machine Faure se compose d'un châssis métallique monté sur de grandes roues et muni de brancards fixes permettant le déplacement rapide de tout l'ensemble au moyen d'un cheval.

Les tiges sont placées, la tête la première, sur un tablier-couloir analogue à ceux des hache-paille, et saisies par une paire de cylindres entraîneurs à surface lisse, et pressés l'un contre l'autre par les ressorts dont on peut modifier à son gré la tension. Leur vitesse à la circonférence qu'ils communiquent aux tiges de ramies est de $0^m,50$ à $0^m,60$ par seconde.

Le déboisage s'opère au moyen d'une sorte de batteur ou tambour en tôle, garni sur toute sa surface de 12 fers à simple T dont les âmes constituent autant de palettes de battages; leurs extrémités sont animées d'un mouvement de rotation de 15 à 16 mètres par seconde.

Ce cylindre présente quelque analogie avec le batteur des machines ordinaires à battre les céréales; comme eux, il opère en tournant rapidement devant un contre-batteur fixé aux bâtis de la machine et affectant la forme d'un quart de cylindre de rayon plus petit que le cercle décrit par les extrémités des palettes du batteur. Ce cylindre est donc excentré par rapport à celui du batteur, de manière à laisser entre ce dernier et lui un espace allant en augmentant, puis se rétrécissant à nouveau. Il résulte de cette disposition que les palettes agissent violemment sur les tiges au commencement de leur passage dans l'appareil, puis elles laissent flotter les lanières entre le batteur et le contre-batteur pour en séparer le bois brisé, et enfin elles ressaisissent les lanières seules à leur sortie et les projettent sur un transporteur ou courroie sans fin à marche lente placée à la partie inférieure.

On donne à ce transporteur la longueur que l'on désire suivant les besoins; son mouvement lui est communiqué par la transmission générale au moyen d'une vis sans fin engrenant une roue hélicoïdale. Il supprime la présence d'un homme nécessaire ordinairement pour dégager la machine de ses lanières. Ici, ces dernières sont projetées par le batteur lui-même sur la courroie sans fin qui est de faible largeur, et s'y posent à cheval. Un aide les recueille et les place sur des cordes où elles commencent à sécher. C'est une des particularités intéressantes de cette décortiqueuse.

Il en est une autre qui consiste dans la suppression de toutes commandes par engrenages autres que la vis sans fin précédente. La poulie de commande du batteur est fixée sur

l'axe même de celui-ci. Les cylindres d'alimentation ont leur mouvement ralenti au moyen de deux courroies croisées, et commandent eux-mêmes le transporteur, à progression tout à fait lente. C'est grâce à ces dispositions, ainsi qu'aux soins avec lesquels sont montés tourillons et coussinets, que la marche de cette machine est absolument silencieuse, au lieu d'être bruyante comme celle de tous les engins à engrenage.

La machine de M. Faure paraît établie sur d'excellentes données : déboisage en vert, production d'un grand débit permettant de satisfaire à de grands besoins, comme c'est généralement le cas dans la pratique, et cela sans aucune fatigue exceptionnelle pour les hommes de service. Le travail se fait, d'ailleurs, d'une manière très satisfaisante, les lanières obtenues sont bien préparées. Enfin, les feuilles sont arrachées et rejetées avec les déchets, sans être déchirées ni froissées; ce détail ne manque pas d'importance, étant donnée la valeur de ces feuilles comme nourriture pour les bestiaux.

La machine se déplace facilement sur roues et peut suivre aisément la coupe des tiges : le transporteur est très commode pour recevoir les lanières, les éloigner de la machine et les empêcher d'être salies par les opérations ultérieures; cependant sa disposition à la partie inférieure de l'appareil exige un fossé creusé dans le sol à chaque nouvelle station.

La construction paraît excellente, la marche des plus régulières, et surtout, avantage de premier ordre, *silencieuse*.

Cette construction soignée entraîne en revanche un prix assez élevé, et le jury s'est demandé avec raison si cette perfection est aussi indispensable pour une machine agricole destinée à être exposée à toutes les intempéries, à être conduite par des hommes peu expérimentés et dont le besoin est surtout d'être rustique et robuste plutôt que savante et partant un peu délicate.

En somme, et malgré ces critiques de détail, cette machine peut être classée au premier rang de celles connues à ce jour, du moins le type mû au moteur. Celle actionnée à bras d'hommes, de mêmes dimensions que la première, ne pouvant être mise en mouvement facilement d'une manière continue, pour un travail de quelque durée.

Le jury a accordé à M. Faure la médaille d'or.

3° La *Compagnie de Fives-Lille* avait apporté une machine mise en mouvement par un moteur spécial, mais qui ne se présenta pas au concours, n'ayant pu réussir à se bien régler; nous espérons qu'il n'y a là qu'un accident exceptionnel et qui demande prochainement une revanche, un appareil étudié et construit par cette remarquable Société ne pouvant être qu'un objet de valeur.

4° La machine de *M. Kelsen* ne peut fonctionner qu'à bras; elle est très peu pratique, en ce sens qu'elle ne permet le travail que de deux tiges à la fois.

Ces tiges sont placées dans deux tubes verticaux, situés au sommet de la machine; un couteau placé au-dessous de chacun d'eux sépare longitudinalement la tige en deux par le milieu, mettant le bois à découvert. Puis un système de cylindres lamineurs, à surface émerisée, force ces deux tiges à se déformer en rompant le bois qui est obligé de quitter la lanière recueillie à la partie inférieure. Il est certain que la décortication de la coupe d'un hectare (20 000 kilogrammes) demanderait un certain temps avec une pareille machine!

5° Nous arrivons à la machine de M. de Landtsheere, dont les principes généraux n'ont pas changé depuis 1889, mais qui présentait certaines modifications de détail.

M. de Landtsheere, qui était auparavant partisan des simples déboiseuses comme M. Faure, après avoir éprouvé de nombreuses déceptions avec les différents systèmes de dégommage qu'il a employés, en est revenu à chercher à faire par les machines la décortication complète : c'est ce qu'il explique tout au long dans sa dernière brochure : *la Vérité sur la ramie*. Il vient donc proposer aujourd'hui :

1° D'opérer le déboisage en alimentant l'appareil d'une manière continue;

2° D'enlever la pellicule brune externe par une alimentation discontinue et un mouvement rétrograde.

La machine peut en outre opérer sur des tiges vertes ou sèches, munies ou non de leurs feuilles. Elle fonctionne au moteur.

Le mouvement est transmis d'abord par une courroie à un premier arbre avec poulies fixe et folle, et les organes ordinaires de débrayage. Des engrenages accélérateurs entraînent ensuite la rotation de deux tambours batteurs munis chacun de 16 ailettes rayonnantes et tournant en sens inverse l'un de l'autre. La vitesse au bout de ces ailettes est d'environ 9 mètres par seconde.

Une autre transmission par engrenage, mais à mouvement retardé, fait marcher les deux cylindres broyeurs et entraîneurs situés à l'arrière de l'appareil; ces cylindres sont ici cannelés et desservis par une table à étaler. Un système d'embrayage à fourchette, manœuvré d'un coup de hanche donné sur un grand levier, par l'ouvrier qui a les deux mains occupées à la manœuvre des tiges, permet de changer le sens de la rotation de ces cylindres. On obtient ainsi la marche rétrograde quand on veut faire fonctionner la machine comme décortiqueuse complète. Si on opère comme simple déboiseuse, il suffit qu'elle ait un mouvement d'avancement continu. Les lanières sont alors projetées à la sortie des cylindres batteurs, sur une barre horizontale où on les ramasse pour en faire des paquets. La vitesse à la circonférence des cylindres cannelés, c'est-à-dire la vitesse d'entraînement des tiges, est d'environ $0^m,30$ à $0^m,35$ par seconde.

En résumé, la machine Landtsheere est d'un prix assez peu élevé. Il est vrai que, dans ses dimensions actuelles, elle ne peut s'appliquer qu'aux exploitations de moyenne importance. Elle permet à volonté de travailler la ramie en vert ou en sec, d'après un simple déboisage, ou une décortication plus ou moins complète par l'enlèvement de la pélicule brune externe en se servant du mouvement rétrograde.

Tenant compte de ces différents mérites et de plus de ce fait que M. Landtsheere est le premier inventeur d'une machine réellement pratique, que la plupart des autres con-

structeurs ont plus ou moins imitée, le jury a décerné à M. Landtsheere la médaille d'or *ex æquo* avec M. Faure.

6. Enfin M. Subra présentait deux machines pouvant marcher isolément ou accouplées, chacune d'elles disposée de manière à pouvoir marcher au moteur à vapeur, au manège ou à bras d'hommes.

Une première paire de cylindres broyeurs diffère un peu des cylindres généralement employés en ce que leur surface est ondulée, ce qui permet le broyage en évitant en grande partie les engorgements qui proviennent des cannelures. Ils sont desservis par un tablier antérieur en tôle sur lequel on place les tiges à décortiquer.

L'arbre général recevant le mouvement est placé à la partie inférieure d'un bâti en fonte. Un engrenage d'une grande dimension, monté sur cet arbre, est réuni à un pignon monté sur l'axe du batteur inférieur, au moyen d'une chaîne de Galle ; les deux tambours du batteur sont reliés l'un à l'autre par des engrenages de même diamètre.

Les cylindres broyeurs sont mis en mouvement par deux engrenages de diamètres différents calés l'un sur l'axe du tambour batteur supérieur, l'autre sur l'axe du cylindre batteur inférieur. Ce dernier entraîne son conjugué au moyen de deux engrenages de même diamètre, ce qui leur permet de tourner avec la même vitesse et en sens inverse l'un de l'autre.

On peut à volonté écarter le cylindre broyeur supérieur de son voisin inférieur en agissant sur un levier actionné par une chaîne et un étrier dans lequel on met le pied : cette manœuvre est utile dans le mouvement rétrograde; les tiges ne sont plus soumises alors qu'à l'action du batteur pendant que l'ouvrier les retire en arrière à la main.

Quand la machine est disposée pour fonctionner à bras, on enlève la chaîne de Galle vue plus haut, et on installe une manivelle sur un arbre spécial voisin de celui du batteur inférieur. Des engrenages sont disposés de manière à sextupler la vitesse de la manivelle.

En général, la vitesse à la circonférence des batteurs, qui ont $0^{m},15$ de diamètre, est de 3 mètres au moins par seconde. Celle des cylindres de $1^{m},25$, comme entraînement des tiges.

La machine Subra est simple et légère, facilement transportable, mais le jury a estimé fort dangereux le travail de l'ouvrier produisant à la main le mouvement rétrograde des tiges en soulevant l'un des cylindres entraîneurs. Ces deux mouvements simultanés demandés au même ouvrier exigeront un homme très expérimenté, qui sera quand même exposé à se blesser.

Le produit était de bonne qualité et la décortication très satisfaisante. Mais, comme dans toutes les machines à mouvement rétrograde, la production est très limitée.

Le jury accorde à M. Subra une médaille de bronze.

Cela posé, on se trouvait d'après les dispositions prises dans d'excellentes conditions pour comparer les machines concurrentes ainsi obligées de travailler dans le champ même de culture. La seule critique que l'on pouvait faire, c'est que la ramie servant aux expériences avait été plantée trop tard et n'avait encore subi aucune coupe au mois de septembre. Elle n'était pas absolument mûre, et ne présentait pas la couleur brune caractéristique à la partie inférieure.

Il eût été d'ailleurs préférable de faire les essais avec de la ramie provenant d'une seconde coupe (on sait qu'il y en a rarement plus de deux dans nos climats), on aurait eu alors des tiges d'un diamètre plus faible, mais plus égal, et partant plus favorable au travail des machines.

Une locomobile du grand constructeur parisien, M. Boulet, mettait en mouvement une transmission qui actionnait les machines de MM. Barbier, Landtsheere et Subra. Un moteur spécial servait à la machine Faure.

Les concurrents ont eu trois jours pleins, les 26, 27 et 28 septembre, pour installer leurs machines, les accessoires, transmissions, etc., et faire personnellement des essais de décortication leur permettant de bien régler leurs appareils.

TRAVAIL EN VERT.

DÉNOMINATIONS.	DURÉE de la décortication de 100 kilogr. de tiges.	RAPPORT du poids des lanières à celui des tiges.	QUANTITÉS de lanières sèches correspondant à 100 kilogr. de tiges.	POTASSE après dégommage correspondant à 100 kilogr. de tiges.	RAPPORT des colonnes 3 à 2.	NOMBRE d'hommes employés pour desservir la machine.	TRAVAIL en kilogrammètres par 100 kilogr. de tiges.
			kilogr.	kilogr.			
Machine Faure	10′ 05″	0,30	3,886	1,387	0,368	5	35,047
— de Landtsheere. . . .	15′ 3″	0,29	4,700	1,853	0,394	3	40,809
— Barbier	29′ 17″	0,146	2,482	1,105	0,472	2	69,825
— Subra	20′ 72″	0,195	3,571	1,400	0,406	2	35,075
— Kelsen.	6h 11′ 26″	0,157	»	»	»	3	»

Le 29 septembre, le jury procéda aux essais de décortication en vert, en alimentant chaque machine d'un lot de tiges pesées; on pesait également les lanières d'abord vertes, puis sèches, et l'on notait soigneusement à la seconde le temps nécessaire à l'opération.

Le jury avait d'ailleurs décidé qu'une certaine quantité du produit serait prélevée sur le travail de chaque machine, séchée bien complètement et soumise à l'opération du dégommage, le travail de décortication ne pouvant paraître concluant que lorsqu'on se trouve en face du rendement du

produit dégommé. Ce dégommage fut exécuté par les soins de MM. Aubin, Charrière, Gassaud, Tresca et Urbain. On opéra dans le même autoclave sur des quantités identiques, en employant le même procédé sans interruption.

Toutes les machines ont été en outre soumises à des essais dynamométriques destinés à évaluer le travail dépensé, soit à vide, soit sous une charge donnée de tiges. Ces essais furent faits les 30 septembre et 1er octobre 1891.

Enfin, et pour satisfaire à la demande de quelques-uns des concurrents, notamment de M. Barbier, on procéda ce même jour, 1er octobre, à des essais de décortication en sec. Ces essais portèrent sur trois machines, celles de MM. Faure, Landtsheere et Barbier.

Le résultat de tout cela fut qu'on décida de ne donner aucun grand prix. Comme dans tous les concours précédents, on jugea le problème non complètement résolu, et la récompense la plus élevée fut la médaille d'or (1).

Nous résumons ci-dessous les récompenses décernées indiquées précédemment :

Médaille d'or : M. Faure.
— — : M. de Landtsheere.
— d'argent : M. Barbier.
— de bronze : M. Subra.

On ne saurait que féliciter l'initiative prise par la Société des agriculteurs de France, et le concours qu'elle a institué est certainement le plus sérieux et le plus sérieusement fait qu'il y ait eu jusqu'à ce jour; cela est dû surtout à la grande quantité de matière première que l'on se procurait si difficilement d'ordinaire et que l'on avait ici en abondance à pied d'œuvre. Le travail de décortication a, d'ailleurs, été assez satisfaisant, et ce n'est pas sans étonnement qu'on a pu voir ainsi disparaître la production d'un champ de ramie tout entier en trois jours de travail avec un nombre aussi restreint de machines.

En résumé, ce concours a permis de constater que les machines à décortiquer mises à l'essai permettaient de donner des lanières ayant une véritable valeur industrielle. Les constructeurs se sont surtout ingéniés à perfectionner leurs engins de manière à augmenter leur puissance de production; il est à remarquer, dans cet ordre d'idées, que le mouvement rétrograde doit être abandonné toutes les fois que l'on veut avoir une production un peu grande.

En somme, le problème technique a fait quelques progrès, et la machine Faure, de l'avis de tous ceux qui ont assisté au concours, réalise une véritable marche en avant. Néanmoins, aucune machine n'a été digne du grand prix, exactement comme cela s'était passé dans tous les autres concours depuis 1872.

Quant au problème commercial, nous pensons qu'il n'est pas plus résolu que le précédent; on est toujours enserré entre la question du décortiquage complet à la machine qui fatigue les fibres et donne une quantité énorme de déchets, spécialement plus tard au peignage, ou le dégommage à fond, qui coûte fort cher, malgré toutes les affirmations contraires plus ou moins intéressées.

Nous n'avons pas les poids et les prix des nouvelles machines expérimentées à Gennevilliers; en y ajoutant la main-d'œuvre renfermée dans les tableaux précédents, et tenant compte de l'intérêt et de l'amortissement, on peut aisément en conclure le prix de revient du kilogramme de tiges décortiquées. Mais nous ne voyons pas au premier abord, dans les éléments qui précèdent, de différences sensibles avec les anciennes conditions de décortication au point de vue de la dépense.

Quant au dégommage, il revient toujours au prix exorbitant de 0 fr. 50 et 0 fr. 60 le kilogramme à lui seul. Si donc on ajoute le prix de culture, de commission, de courtage, de bénéfice, on arrive rapidement toujours au-dessus de 1 fr. 30, prix du *china-grass* dégommé, qui est de meilleure qualité et ne peut cependant pas lutter avec les textiles courants.

La question à notre avis reste donc entière, et l'on ne peut qu'encourager les tentatives du genre de celles de la Société des agriculteurs de France. Les prochaines recherches devraient, à notre sens, porter sur un examen de *dégommage économique*. Car si au point de vue chimique le problème paraît être résolu, la dépense qu'il entraîne est tellement importante en pratique qu'elle déborde à elle seule toute la situation.

Auguste Moreau.

BIOLOGIE

L'influence du milieu sur la variation,

D'après M. A. LOCARD.

Nos lecteurs connaissent assez les importants et nombreux travaux du savant malacologiste lyonnais, et en ont assez souvent rencontré ici même des analyses pour qu'il soit superflu de leur présenter M. Locard. Mais il ne sera pas superflu de faire connaître aux naturalistes un récent travail de cet auteur, qui a pour titre l'*Influence des milieux sur le développement des mollusques*, et où il est question, en passant, des principaux faits connus à l'égard des relations entre la variation et le milieu, en ce qui concerne le groupe des mollusques. L'auteur a une expérience personnelle considérable, une longue pratique et une connaissance approfondie de la bibliographie de son sujet, et, dans ces conditions, il ne peut que nous donner un travail sérieux et de valeur réelle.

Qu'est-ce que le milieu, et en particulier le milieu d'un être vivant? Nous ne le savons qu'en partie, il faut bien l'avouer. Certains éléments nous en sont connus — car le

(1) Le jury se composait de MM. Muret, président; Neveu, secrétaire; Touaillon fils, commissaire général; A. Tresca, rapporteur; Arnould, Aubin, Charrière, Honoré, Imbs, Jacquemard, Gassaud, Petit, Saint, Saint-Léger, Urbain et Vial.

milieu est chose très complexe — et nous pouvons citer la température, la composition chimique, la pression barométrique, l'aération, la lumière, le degré d'humidité, le mouvement ou le repos, les dimensions, etc. Mais aucun naturaliste ne prétendrait encore pouvoir dénombrer *tous* les éléments qui composent le milieu. La plupart des éléments connus ne sont point simples eux-mêmes; d'autre part, nous ne connaissons pas toujours l'influence que tel d'entre eux peut exercer sur tel autre; et, enfin, il est des éléments que nous ne pouvons que soupçonner encore. Par exemple, nous savons que les organismes agissent les uns sur les autres, quoique souvent très différents et très éloignés les uns des autres au point de vue zoologique, et, dans les cas les plus simples, nous voyons que la présence de l'un est nuisible ou au contraire utile, voire même indispensable à l'autre; mais connaissons-nous toutes ces influences réciproques? Non, assurément, et dans beaucoup de cas nous ne nous en doutons point encore, bien que nous pressentions la possibilité et même la probabilité de ces influences. C'est assez dire que le milieu se compose d'un grand nombre de facteurs inorganiques, plus ou moins appréciables, auxquels se joignent des facteurs organiques à peine soupçonnés. Dans ces conditions, il est assurément difficile de se livrer à une étude de l'influence du milieu. Ce n'est, toutefois, pas une raison pour demeurer dans l'inaction, comme l'âne de Buridan entre ses deux bottes de foin identiques; et quand on devrait un jour reconnaître avoir tiré des conclusions erronées, il est bon d'entrer dans la voie des recherches; ce n'est d'ailleurs qu'en cherchant à débrouiller la question qu'on peut espérer reconnaître les causes d'erreur et découvrir les facteurs demeurés jusqu'ici inconnus.

Résumons rapidement l'analyse tentée par M. Locard des effets qui lui semblent dépendre de l'influence des quelques éléments du milieu qui nous sont le mieux connus. Ces éléments peuvent, pour le moment, se grouper en quatre catégories : physiques, chimiques, mécaniques et physiologiques.

Parmi les influences physiques, voici d'abord l'altitude. A coup sûr, voilà un élément qui n'est point simple. Les différences d'altitude s'accompagnent forcément de différences dans la température, la lumière, la ventilation et aussi dans le milieu organique. Il est bien difficile de faire la part de ces différents facteurs; aussi M. Locard n'y songe-t-il point, et se borne-t-il à enregistrer les faits qui lui semblent imputables à l'altitude, considérée dans son ensemble.

Il ne semble pas que l'altitude agisse par les différences de pression barométrique, d'ailleurs. La même espèce se rencontre souvent au niveau de la mer et dans les massifs montagneux. Mais l'abondance des individus varie fortement. Elle diminue à mesure que l'altitude est plus grande, et ceci tient non à l'altitude en elle-même, mais à la diminution de certaines des conditions vitales favorables : diminution du nombre des végétaux, absence de certaines espèces, rigueur plus grande du froid, etc. Il y a pourtant des espèces qui sont si bien adaptées à la vie dans les régions élevées, qu'elles ne peuvent prospérer ailleurs : l'*Helix alpina,* par exemple, ne vit que dans les Alpes; et, bien que la dispersion des individus de cette espèce vers les vallées et les plaines soit facile et constante, ils n'y font point souche. Si nous considérons maintenant les espèces de montagne et les espèces de plaine, nous voyons nettement que les premières sont de plus petite dimension, et que leur test est moins épais à la fois et moins coloré; et si l'on compare les individus de même espèce de la plaine et de la montagne, on constate encore, dans quelques cas, une forme plus conique, plus élancée dans la coquille des individus alpestres.

La température exerce une action variable selon les écarts qu'elle peut présenter naturellement; mais si l'on compare des individus de même espèce vivant sous des climats différents, en Algérie et en France, par exemple, on voit que l'accroissement de chaleur s'accompagne d'un accroissement de dimensions, quand il n'est pas tel qu'il s'oppose à l'existence même de l'animal.

Beaucoup d'espèces de mollusques vivant en France et en Algérie présentent des différences de taille dans la proportion du simple au double, et des espèces algériennes, introduites en France, n'ont guère atteint que le tiers des dimensions qu'elles présentent dans leur habitat normal. Pareillement, une même espèce aquatique vivant dans des eaux à température différente offre des variations sensibles : la *Lymnœa auricularia* a souvent un tour de spire de moins dans les eaux froides, et les *Lymnœa frigida* et *thermalis*, fort distinctes l'une de l'autre, ne sont que des formes de *L. peregra,* des formes dont la variation est due à la température de leur milieu. D'autres exemples sont bien connus : l'*Ancylus simplex* offre deux types nettement distincts, selon qu'il provient d'eaux froides ou tièdes; il en est de même pour le *Pisidium casertanum* et d'autres, bien que l'on puisse certainement citer des cas où la différence de température n'exerce, sur les dimensions du moins, aucune influence appréciable. Si l'accroissement de température s'accompagne d'une augmentation de dimensions dans nombre de cas, il en est d'autres où l'excès de chaleur étant sans doute trop considérable, les individus, vivant à la température la plus élevée, offrent des dimensions notablement réduites. C'est ainsi que M. Locard, comparant les dimensions de la *Lymnœa vulgaris* vivant à Lyon, ici dans des bassins de jardin, là dans l'eau des mêmes bassins échauffée par son passage dans une usine (à 25° C.), a noté que les Lymnées des eaux plus chaudes ont des dimensions qui n'atteignent que la moitié de celles des Lymnées des bassins. Enfin, il est certainement des espèces qui s'accommodent d'eaux froides, mais elles deviennent petites.

Passons maintenant aux influences chimiques. Il est clair que la composition chimique du sol doit avoir une influence sur le test des mollusques. Si certains éléments nécessaires à la construction de celui-ci sont très rares, l'animal en souffre, et le test demeure mince. C'est ainsi que les sols calcaires sont riches en mollusques, alors que les sols siliceux en sont pauvres, et que les mollusques y sont plus ché-

tifs et plus petits. Du reste, l'expérience peut se faire d'une façon très simple, en nourrissant une moitié d'un même lot de mollusques de la même espèce avec des plantes silicicoles, et l'autre moitié avec des plantes calcicoles; les coquilles varieront, en dimensions, du simple au double. La présence d'éléments chimiques anormaux exerce naturellement une influence parfois considérable sur les habitants du milieu qu'ils viennent à envahir. C'est ainsi que, d'après M. de Folin, quand le lac d'Osségor (Basses-Pyrénées) a été envahi par les eaux de la mer, les Lymnées et Physes qui y vivaient ont, avant de disparaître, présenté non seulement une diminution de taille considérable, mais de nombreuses déformations allant jusqu'à la monstruosité. Il y aurait dans cet ordre d'idées de nombreuses expériences à tenter, et qui fourniraient des résultats d'autant plus intéressants, qu'ils seraient parfaitement certains, puisqu'il serait facile d'égaliser suffisamment toutes les conditions de l'expérience, en dehors de la seule que l'on voudrait faire varier.

Des influences mécaniques et physiologiques, nous ne disons rien. Ce n'est point que M. Locard soit moins intéressant à suivre sur ce point que sur les autres, mais nous ne trouvons point, dans ces deux chapitres, de faits bien précis concernant l'action de ces influences sur la variation. M. Locard nous montre très clairement le rôle qu'elles peuvent jouer dans l'existence des organismes, il nous montre comment en peuvent dépendre la vie ou la mort de l'espèce ou de l'individu; mais ces influences extrêmes nous intéressent moins : ce qui nous occupe, c'est l'influence des variations extérieures sur les variations organiques.

On voit que M. Locard a su réunir des faits dont l'intérêt est indiscutable, et en lisant son travail on en relèvera beaucoup plus que nous n'en avons pu citer. Aussi conclurons-nous en souhaitant que les faits de cet ordre soient attentivement recueillis par les naturalistes pratiquants. Il serait encore, et surtout, désirable que l'expérimentation fût utilisée : elle ne serait point difficile, et il serait aisé de faire varier à volonté les conditions de l'expérience. On aurait de la sorte des notions précises et positives sur l'influence du milieu extérieur et de ses variations sur les variations de l'organisme vivant.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Documents de criminologie et de médecine légale.
Lyon, A. Storck.

M. A. Storck, l'éditeur lyonnais de la *Bibliothèque de l'Anthropologie criminelle et des Sciences pénales*, dont nous avons présenté les premiers volumes à nos lecteurs, publie couramment, sous la rubrique générale de *Documents de criminologie et de médecine légale*, des travaux moins étendus, monographies et recherches sur des points spéciaux, qui constituent les matériaux avec lesquels s'édifie progressivement la jeune science de l'anthropologie criminelle. Beaucoup de ces monographies intéressantes sont des thèses de doctorat en médecine, qui ont été préparées dans le laboratoire de médecine légale de M. Lacassagne, et témoignent ainsi de l'active impulsion donnée aux recherches de cet ordre par le distingué professeur de la Faculté de médecine de Lyon.

Parmi ces travaux, nous citerons une *Étude médico-légale sur la submersion*, par M. Paul Barlerin, et une *Étude historique et critique des embaumements, avec description d'une méthode nouvelle*, par M. Parcelly.

M. Barlerin conclut, avec plusieurs auteurs, qu'on peut attribuer la mort, dans la submersion, à deux causes : l'asphyxie, dans la grande majorité des cas, et quelquefois la syncope; et qu'en tout cas il n'est pas impossible de ramener un noyé à la vie, si la durée de l'immersion n'a pas dépassé une moyenne de trois à quatre minutes. Au delà, les probabilités sont douteuses. De 1875 à 1885, 1262 noyés ont été soignés dans les pavillons de secours installés sur les quais, dans la traversée de la Seine à Paris, et 1188, soit 94 pour 100, ont été rappelés à la vie. Parmi ces 1188, 256 avaient perdu connaissance, et étaient par conséquent en danger de mort. A ce propos, il n'est pas inutile de rappeler que, dans les soins à donner aux noyés, c'est surtout à ramener la chaleur vitale, à lutter contre le refroidissement progressif qu'il faut s'appliquer; car, lorsque l'asphyxie n'est pas complète, c'est en somme de froid que meurent les noyés.

M. Parcelly a décrit les divers procédés employés dans le passé pour conserver les cadavres, et montré quels services pourraient rendre, aux points de vue divers de l'hygiène, de l'art militaire, de la médecine légale et des sentiments de famille, l'emploi d'une méthode d'embaumement simple, économique et sûre. C'est comme réunissant ces multiples avantages qu'il préconise le procédé imaginé par M. R. Dubois, procédé que nous avons récemment décrit (voy. la *Revue scientifique* du 14 mai dernier, p. 638), et qui consiste en injections interstitielles d'alcool amylique ou d'éther nitrique. Dans ces termes, l'embaumement devient une simple dessiccation antiseptique.

Donnons enfin quelques détails sur des recherches fort intéressantes de M. Georges Bertillon, relatives à la possibilité de la *Reconstitution du signalement anthropométrique au moyen des vêtements.*

On sait les services que rend, chaque jour, dans la recherche de l'identité des individus, les signalements anthropométriques établis suivant la méthode rigoureusement scientifique imaginée par M. Alphonse Bertillon. Ces signalements, basés et classés sur les longueurs osseuses, ne laissent place à aucune incertitude, et on peut dire qu'aujourd'hui la justice est en état de reconnaître les 200 000 individus qui comprennent, à quelques exceptions près, tout ce que la France contient de vagabonds, de malfaiteurs, de criminels ou de sujets plus ou moins exposés à le devenir.

Cependant il peut arriver, au début d'une enquête, que la justice n'ait, pour se diriger dans ses recherches, que les vêtements du coupable ou de la victime. Tantôt, en effet,

c'est un assassin qui revêt les habits de celui qu'il vient de tuer et laisse les siens cachés à peu de distance ou même en habille le cadavre, comme on l'a vu dans l'affaire Hoyos; tantôt ce sont des vêtements roulés en paquet ou enfermés dans une valise qui sont trouvés dans telles circonstances qui éveillent des soupçons. Jusqu'à ces dernières années, il n'y avait qu'une manière d'utiliser ces *documents,* c'était d'exposer les habits trouvés aux yeux de toutes les personnes à même de donner quelque indication : enquête qui bien souvent ne donnait, comme on pense, que peu de résultats.

Or M. Georges Bertillon, le frère de l'inventeur du signalement anthropométrique, est arrivé, par des observations ingénieuses, minutieuses, à montrer qu'il était possible de déduire, de la forme et des dimensions des diverses pièces de l'habillement, depuis la coiffure jusqu'à la chaussure, les dimensions des longueurs osseuses. Évidemment, les chiffres ainsi obtenus oscillent dans une zone de probabilité inévitable; mais le grand mérite du travail de M. Bertillon est précisément d'avoir nettement délimité les oscillations possibles, et d'avoir fixé, par la méthode des moyennes, les chiffres probables à déduire des mesures réelles. En combinant ensemble les divers renseignements ainsi obtenus, et en tenant compte de la loi anthropométrique trouvée par M. A. Bertillon (1), il est alors possible de passer des données résultant de la mesure des vêtements aux indications fournies par le signalement anthropométrique lui-même. Le champ d'action de ce dernier se trouve donc ainsi singulièrement élargi.

The Tertiary Insects of North America, par M. S.-H. Scudder. — Un vol. in-4° de 663 pages et 28 planches; Washington, *United States Geological Survey.*

C'est un travail énorme que celui qu'a accompli M. Scudder. Mais nous savons déjà — par son superbe *Butterflies of New England,* dont il a été parlé ici même — que M. Scudder ne craint point de donner beaucoup de temps et de peine à la science entomologique, et que les longs labeurs ne l'effrayent point. En voici une preuve nouvelle dans ce volumineux ouvrage qui renferme l'énumération de toutes les espèces d'insectes découvertes jusqu'ici dans les couches tertiaires de l'Amérique du Nord. Ces espèces sont au nombre de 612, dont : 1 Myriapode; 34 Arachnides; 66 Névroptères; 30 Orthoptères; 266 Hémiptères; 112 Coléoptères; 79 Diptères; 1 Lépidoptère et 23 Hyménoptères. M. Scudder est persuadé qu'avec le temps et les recherches nouvelles, ce nombre sera énormément accru, et que le nouveau monde écrasera l'ancien par sa richesse et sa variété de fossiles. Cela est bien possible, d'ailleurs. Cette perspective eût assurément navré certain professeur de géologie, mort maintenant, qui s'écriait un jour, dans sa chaire, au milieu d'un accès de patriotisme surexcité : « On dira ce qu'on voudra, c'est encore en France qu'on trouve le plus de fossiles!... » Par malheur, la phrase pouvait s'interpréter de plus d'une façon, et les jeunes auditeurs ne manquèrent point de choisir l'interprétation à laquelle ne songeait pas le vénérable stratigraphe. Donc M. Scudder espère battre la vieille Europe, soit : nous n'y voyons aucun inconvénient, ayant sans doute le patriotisme mal placé. Ce à quoi nous verrions plus d'inconvénients, ce serait à nous laisser distancer dans l'étude des documents dont nous disposons. L'exemple de M. Scudder doit pousser nos paléontologistes à entreprendre des publications du genre de celle que nous signalons. Il est vrai qu'ils nous répondront que « la monnoie » leur fait défaut. C'est vrai, hélas! et tandis que le gouvernement fédéral multiplie les publications scientifiques officielles, et les distribue avec libéralité, si coûteuses puissent-elles être, nous sommes astreints à des économies déplorables.

Un grand nombre des insectes fossiles dont il est question dans le volume de M. Scudder provient des célèbres gisements de Florissant dans le Colorado qui sont extraordinairement riches en débris ou restes d'insectes, bien que d'autres formes animales s'y trouvent aussi, mais en moindre nombre, comme des poissons, des plumes d'oiseaux, des mollusques, et aussi des restes de plantes. Beaucoup des espèces décrites dans ce volume n'ont point fait jusqu'ici l'objet d'une publication; et ce n'est dont pas seulement un résumé, un catalogue de descriptions déjà publiés; c'est un travail original aussi, très riche en documents nouveaux. Il serait prématuré de chercher « la philosophie » de la faune entomologique des couches tertiaires de l'Amérique du Nord : cela ne sera possible que plus tard, quand on aura exploré un plus grand nombre de gisements : pour le moment, M. Scudder ne peut nous fournir que des documents dont on devra tenir compte plus tard, et il faut le louer d'avoir osé entreprendre le travail considérable, et qui sera très utile, de résumer les connaissances acquises jusqu'ici.

Aëtius. Œuvres inédites, par M. Georges Costomiris. Un vol. in-8°; Klincksieck, 1892.

M. Costomiris a été chargé par le gouvernement grec d'une œuvre importante : c'est la publication des textes inédits des anciens médecins grecs. Notre Bibliothèque nationale contient un grand nombre de manuscrits inédits que personne ne va consulter et qui sont exposés à périr comme tout manuscrit dont il n'existe qu'un exemplaire. Certes, ce n'est pas pour le grand public, ni même pour l'immense généralité du public scientifique médical contemporain, c'est pour un tout petit nombre d'érudits qu'il est intéressant d'avoir ces œuvres des vieux médecins grecs, et nous comprenons que le gouvernement grec tienne à honneur de rechercher dans les bibliothèques publiques européennes l'œuvre des ancêtres, de ces hommes qui ont pensé si profondément que notre civilisation actuelle n'est que l'émanation et le développement de leur pensée.

Le premier volume que publie M. Costomiris est le XIIe livre d'Aétius, qui traite des rhumatismes, des arthrites et du traitement de ces affections. Mais ce n'est qu'une petite par-

(1) *Les Proportions du corps humain;* paradoxe anthropométrique, in *Revue scientifique* du 27 avril 1889.

tie de ce que ce laborieux savant compte publier; il y a encore de nombreux manuscrits inédits que nous espérons bientôt voir paraître. Entre autres, ce qui ne laissera pas de surprendre, il y a des manuscrits inédits de Galien, oui, du grand Galien lui-même. Or on sait que Galien est certainement un des plus grands savants de l'antiquité. Rien de ce qu'il a fait ne peut être indifférent, et il est urgent que nous ayons intégralement et le plus tôt possible toute l'œuvre du grand maître.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 MAI 1892.

M. Papy : Note sur la tbéorie des parallèles. — *M. P. Painlevé* : Note sur les intégrales de la dynamique. — *M. R. Liouville* : Note sur les équations de la dynamique. — *M. de Sparre* : Équation approchée de la trajectoire d'un projectile dans l'air lorsqu'on suppose la résistance proportionnelle à la quatrième puissance de la vitesse. — *M. F.-B. de Mas* : Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie. — *M. J.-E. Estienne* : Note intitulée : La probabilité de plusieurs causes étant connue, à quelle cause est-il plausible d'attribuer l'arrivée de l'événement? — *M. Ch. Antoine* : Étude sur l'équation caractéristique de diverses vapeurs. — *M. G. Bigourdan* : Recherches sur les apparences actuelles de l'anneau de Saturne. — *M. Périgaud* : Note sur la flexion du cercle mural de Gambey. — *M. E. Renou* : Variations de la température moyenne de l'air dans la région de Paris. — *M. E.-A. Martel* : Note sur la glacière naturelle du Creux-Percé (Côte-d'Or) — *M. Duponchel* : Mémoire ayant pour titre : Tbéorie rationnelle des cyclones et des orages. — *M. Auguste Charpentier* : Note sur les deux phases de la persistance des impressions lumineuses. — *M. E. Guenez* : Note sur la préparation et les propriétés du cyanure d'arsenic. — *M. Jules Gal* : Travail sur le soufre mou trempé à l'état de vapeur. — *MM. G. Rousseau* et *G. Tite* : Recherches sur quelques azotates basiques. — *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* : Étude sur l'apocincbonine et la diapocinchonine. — *M. Trillat* : Rechercbes sur les propriétés antiseptiques de l'aldéhyde formique. — *M. de Forcrand* : Note sur la pyrocatéchine monosodée. — *M. C. Matignon* : Recherches sur les substitutions liées au carbone et à l'azote. Applications aux composés explosifs. — *M. G. Massol* : Note sur l'acide bibromo-malonique. — *M. C. Bardy* : Recherche des alcools supérieurs dans l'alcool vinique. — *M. P.-Th. Muller* : Expériences sur l'action des éthers d'acides non saturés sur l'éther cyanacétique sodé. — *M. Paul Fischer* : Note sur les caractères ostéologiques d'un *Mesoplodon Sowerbyensis* échoué sur le littoral de la France. — *MM. Chevreux* et *Jules de Guerne* : Sur une espèce nouvelle de *Gammarus* du lac d'Annecy et sur les amphipodes des eaux douces de la France. — *M. G. Pruvot* : Étude sur l'embryogénie d'une *Proneomenia*. — *M. Kœhler* : Recberches sur la cavité générale et sur l'appareil excréteur des Cirrhipèdes. — *M. C. Houlbert* : Étude anatomique du bois secondaire des Apétales à ovaire infère. — *M. A. de Grossouvre* : Note sur les relations du trias du sud-est du bassin de Paris. — *M. A. Pomel* : Étude sur le *Bramus*, nouveau type de Rongeur fossile des phosphorites quaternaires de la Berbérie. — *M. Andreas Milivoievitch* : Note relative à un moyen de combattre le phylloxéra. — *M. J.-K. Helou* : Ouverture d'un pli cacheté. — Élection d'un Correspondant : *M. Amsler*.

Mécanique analytique. — *M. Zaboudski*, capitaine dans l'artillerie russe, ayant donné une solution de la question suivante : *Équation approchée de la trajectoire d'un projectile dans l'air lorsqu'on suppose la résistance proportionnelle à la quatrième puissance de la vitesse*, au moyen des fonctions elliptiques et en partageant, pour les grands angles de projection, la trajectoire en trois arcs, *M. de Sparre* indique les principes d'une méthode qui donne des résultats presque identiques au moyen de fonctions élémentaires.

Mécanique appliquée. — Étant reconnu que les notions que l'on possède sur la résistance des fluides sont insuffisantes pour calculer l'effort nécessaire au mouvement d'une embarcation dans l'eau, *M. T.-B. de Mas* a entrepris des expériences spéciales touchant cette résistance en ce qui est relatif aux bateaux de navigation intérieure.

Les résultats auxquels il est parvenu lui permettent dès maintenant de formuler la proposition suivante : A des vitesses modérées, pratiquées couramment sur nos rivières, pour des bateaux dont le coefficient de déplacement, très voisin de l'unité, varie dans des limites fort restreintes, l'effort de traction par mètre cube de déplacement, soit par tonne de poids total (poids mort et poids utile ensemble), varie encore dans des proportions très étendues, qui peuvent dépasser celle du simple au double.

Astronomie. — *M. G. Bigourdan* a profité de ce que, en ce moment, le plan des anneaux de Saturne passe presque exactement par la terre, pour observer les phénomènes susceptibles de dévoiler la forme de la section de ces anneaux.

Il a constaté ainsi, avec la lunette de l'équatorial de la tour de l'ouest :

1° Que, depuis le 7 mai, le bras *précédent* de l'anneau ne présentait rien d'anormal si ce n'est que sa largeur, qui devrait croître un peu en se rapprochant de la planète, allait, au contraire, en s'amincissant légèrement;

2° Que, depuis cette même époque, cet amincissement pour le *bras suivant* était beaucoup plus prononcé, et que, en outre, le 21 mai, il présentait une protubérance située à peu près vers la division de Cassini. Ce jour même, les images étaient assez belles, et le phénomène a été vu avec les grossissements de 154 et de 332 fois; mais le lendemain il n'était plus visible.

Météorologie. — Dans une note remontant au mois de décembre 1889, *M. E. Renou* a montré que la température moyenne des dix années 1879-1888 constatée à l'Observatoire du parc Saint-Maur avait été de 9°,7, soit en déficit de 0°,3 avec la température regardée comme la normale depuis un grand nombre d'années. Or cette intempérie, soutenue sur dix années, en comprend treize aujourd'hui et n'est, en réalité, que la compensation d'une anomalie en sens contraire, qui s'était manifestée antérieurement, pendant dix-sept ans, de 1862 à 1878, anomalie dont personne n'avait songé à se plaindre, les meilleures années étant généralement les plus chaudes, tandis que les années les plus froides sont encore le plus souvent des années désastreuses. Mais comme, d'après les calculs de M. Renou, l'excès des dix-sept années chaudes serait un peu plus grand (0°,4) que le déficit (0°,3) des treize années froides, il serait à craindre que cette dernière anomalie ne fût pas encore terminée actuellement.

Il résulte aussi d'autres observations météorologiques que ce refroidisssment prolongé a atteint, depuis plusieurs années, les bords de la Méditerranée, tant du midi de la France que de l'Algérie; que cette dernière contrée a éprouvé un refroidissement notable et des pluies abondantes; que beaucoup de sources ont acquis un débit inaccoutumé; enfin que la transparence de l'air n'y est plus celle qu'on était habitué à lui voir depuis de longues années.

D'autre part, aux États-Unis, dans la région orientale, les températures allant depuis plusieures années en augmentant, il y a lieu de penser que ce sont là des oscillations qui se compenseront, à un moment donné, par des mouvements inverses.

M. Renou ajoute que Dove a fait voir, il y a quarante ans, que le niveau du lac Ontario variait en sens contraire de celui du Rhône à Lyon; cette opposition, dit-il, dans les hauteurs des eaux, tient à la même cause, c'est-à-dire à la prédominance alternante des vents d'est ou d'ouest sur une grande étendue de la terre, ce qui amène des résultats opposés dans le régime des pluies des deux côtés de l'Atlantique.

Physique du globe. — *M. E.-A. Martel* appelle l'attention sur un puits naturel ou gouffre, analogue aux *avens* des Causses, et connu sous le nom de *Abîme du Creux-Percé*. Ce puits est situé sur le plateau de Langres, à 15 kilomètres nord-ouest de Dijon et à 1500 mètres au nord et au fond de la vallée du village de Pasques (Côte-d'Or). Il s'ouvre dans le calcaire jurassique inférieur à l'altitude de 475 mètres. Enfin, quoique déclaré de tout temps insondable, il vient d'être complètement exploré par M. Martel, avec l'assistance de plusieurs membres du Club alpin de Dijon.

Après en avoir donné les dimensions et sa profondeur, laquelle ne dépasse pas 55 mètres, l'auteur signale l'existence, sous une strate rocheuse en encorbellement qui produit un certain rétrécissement du puits, l'existence, dis-je, d'une draperie de glace pure et diaphane revêtant la paroi du fond et formant plusieurs colonnes hautes de 10 à 15 mètres. Cette curieuse *glacière naturelle* est parfaitement éclairée par la lumière du jour à cause de la verticalité de l'abîme et de la grandeur de l'orifice supérieur; elle se trouve ainsi à ciel ouvert, à la différence des glacières naturelles déjà connues dans certaines grottes du Jura, des Alpes et des Carpathes.

M. Martel ajoute que le 28 mars dernier, jour où il est descendu pour la seconde fois dans le Creux-Percé, la température était, au fond de l'abîme, de — 1°, tandis qu'à la surface du sol, à l'extérieur du puits, le thermomètre marquait + 14°. Toutes les fissures des parois inférieures étaient remplies de glace dure et transparente, et leurs surfaces non verticales étaient entièrement couvertes de neige ou de verglas. Aucun courant d'air ne se faisait sentir au fond du gouffre.

— *M. A. Duponchel* adresse une brochure intitulée : *Théorie rationnelle des cyclones et des orages*. Après avoir rappelé dans ce travail que tous les vents soufflant à la surface du globe peuvent se diviser en deux catégories : 1° les vents *horizontaux* réguliers comprenant les vents *alizés* de sens direct ou inverse, mais soufflant toujours dans la même direction, et les *moussons* soufflant alternativement, de sens direct en hiver, de sens inverse en été; 2° les vents *verticaux* essentiellement temporaires et locaux, l'auteur dit que c'est à l'époque de transition qui accompagne — en avant ou en arrière, selon les cas — l'équinoxe d'automne que se produit le phénonème des cyclones par un effet analogue à celui qui détermine les coups de bélier ou les aspirations momentanées dans une conduite d'eau sous pression, dont le courant vient à changer brusquement.

Il en serait de même des orages dans les courants giratoires temporaires ou verticaux, tels que ceux qui se produisent entre les rivages de la mer ou les basses plaines adjacentes à un massif montagneux, courants montants ou descendants à la base, en rasant le sol, suivant que le plateau culminant est surchauffé ou refroidi, courants toujours fermés au sommet par un courant supérieur en retour.

Optique. — Dans un mémoire paru en 1890, *M. Auguste Charpentier* a étudié, sous le nom de *persistance des impressions rétiniennes*, la phase pendant laquelle une excitation lumineuse, une fois produite, paraît se prolonger *en gardant la même intensité*. Il a montré que cette phase de prolongation apparente de l'excitation avait une durée variant en raison inverse de la racine carrée de l'intensité de la lumière excitatrice, et aussi en raison inverse de la racine carrée de la durée de cette lumière. Aujourd'hui, il fait remarquer que cette phase est suivie d'une autre, pendant laquelle l'impression dure encore, tout en s'affaiblissant jusqu'à finir par disparaître, et il désigne sous le nom de *persistance totale* le temps pendant lequel l'impression lumineuse reste perçue à un degré quelconque avant de s'évanouir.

Il étudie aussi la question de savoir si les influences, dont il a montré l'action sur la première phase de la persistance, agissent de la même façon sur la durée totale de cette dernière, et il constate que : 1° la persistance totale appréciable dure d'autant plus que l'éclairage est plus fort; 2° la persistance totale varie dans le même sens que la durée de l'excitation, soit, en résumé, que la persistance totale est d'autant plus longue que l'impression ou la sensation est plus vive.

Chimie. — On sait qu'on a déjà réalisé la combinaison du cyanogène avec plusieurs métalloïdes, obtenant ainsi le cyanure de phosphore, le cyanure de soufre, le cyanure de sélénium. Aujourd'hui, *M. E. Guenez* signale un nouveau composé, le cyanure d'arsenic, qu'il obtient en appliquant une réaction entièrement différente de celle qu'on avait employée jusqu'à présent, et qui consiste à faire réagir l'iodure de cyanogène sur le métalloïde pris à l'état de liberté. Le cyanure d'arsenic, ainsi préparé, se présente sous l'aspect d'une poudre cristalline légèrement jaunâtre, instantanément décomposable par l'eau en acide arsénieux et en acide cyanhydrique.

Chimie minérale. — *M. Jules Gal* adresse une note sur le soufre mou *trempé à l'état de vapeur*, lequel se présente sous un aspect particulier, en lames minces et d'une couleur jaune clair, bien différente de la couleur du soufre mou ordinaire. Ces lames sont formées de grains arrondis, transparents, accolés en ramifications réticulées. Ce soufre est constitué par un mélange de soufre soluble et de soufre insoluble, dont les proportions varient avec diverses circonstances, et notamment avec la température de vaporisation.

— *M. G. Rousseau* a indiqué précédemment le principe d'une méthode permettant d'obtenir à coup sûr des sels basiques nettement cristallisés, méthode qui consiste à mettre en œuvre non plus des dissolutions salines plus ou moins concentrées, mais bien les hydrates solides des sels neutres, toutes les fois que ceux-ci sont susceptibles de subir la fusion aqueuse. Il a réalisé ainsi la formation de plusieurs oxychlorures de fer cristallisé, de l'atacamite, d'un nouvel oxychlorure de cuivre, des deux variétés du sous-azotate cuivrique.

Depuis lors, avec *M. G. Tite*, il a entrepris de généraliser cette méthode et de l'étendre à la préparation d'un certain nombre d'azotates basiques cristallisés, et y a pleinement réussi, sauf en ce qui concerne le nitrate d'argent.

Chimie organique. — On sait que les alcools impurs, mélangés de produits de *tête* et de *queue* des rectifications, livrés au commerce sous le nom d'*alcools mauvais goût*, renferment quelquefois des quantités assez fortes d'alcools supérieurs (propylique, butylique, amylique), dont il importe, dans certains cas, de déterminer la proportion. Beaucoup de méthodes ont été préconisées pour la recherche de ces produits dans les alcools industriels, mais aucune ne permettant de déterminer, avec une approximation suffisante et à l'aide de moyens simples, la quotité de ces impuretés, *M. C. Bardy* a repris l'étude de cette question à l'aide d'un procédé qui repose sur la séparation des alcools supérieurs à l'aide d'un liquide, dans lequel ces alcools sont plus facilement solubles que dans l'alcool vinique, l'extraction de ces alcools du véhicule qui les a dissous, et leur transformation ultérieure en éthers acétiques dont on mesure le volume.

— En poursuivant leurs recherches sur les isomères de la cinchonine, *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* ont été conduits à étudier l'action de l'acide chlorhydrique sur cet alcaloïde. D'après les travaux antérieurs de M. Hesse, cette action donnerait naissance à deux alcalis, l'apocinchonine et la diapocinchonine.

Il résulte des recherches actuelles que l'apocinchonine de cette origine est en réalité accompagnée de deux bases voisines, la cinchonibine et la cinchonifine; d'autre part, la diapocinchonine n'est pas une espèce chimique, mais un mélange, dans lequel on a pu isoler de la cinchonigine, de la cinchoniline et d'autres matières alcalines. Une conséquence de ces observations est que les isomères de la cinchonine, découverts par MM. Jungfleisch et Léger en faisant agir l'acide sulfurique sur la cinchonine, sont les mêmes que ceux qui prennent naissance sous l'influence de l'acide chlorhydrique; dans ce dernier cas, leur mélange imparfaitement dédoublé avait été pris pour deux alcalis particuliers.

— *M. Frillat* a étudié les propriétés antiseptiques de l'aldéhyde formique ou oxyde de méthylène.

D'après ses expériences, l'aldéhyde formique agirait plus énergiquement que le bichlorure de mercure pour enrayer la putréfaction et le développement des microrganismes.

Cet agent chimique, facile à préparer par le procédé de M. Frillat, est certainement appelé à rendre des services dans les expériences réclamant la stérilisation d'un milieu.

L'aldéhyde formique provoque la coagulation de l'albumine.

Une solution d'albumine additionnée d'une solution à 40 pour 100 d'aldéhyde formique se prend en une masse gélatineuse, transparente, insoluble.

Zoologie. — M. A. Gaudry présente une note de *M. Paul Fischer*, sur les caractères ostéologiques d'un *Mesoplodon Sowerbyensis*, échoué récemment sur le littoral de la France.

Ce cétacé, si rare dans nos mers, et qu'on n'y avait vu que deux fois seulement, était encore vivant lorsqu'il est tombé à la côte du cap Breton (Landes), en août 1888. C'était un mâle adulte dont le corps était percé de plusieurs chevrotines. Sa longueur totale était d'environ 5 mètres.

Les deux dents de la mâchoire inférieure, très larges et saillantes, relevaient les lèvres supérieures et donnaient quelque ressemblance avec la face d'un sanglier.

Le squelette appartient aujourd'hui au musée de Bordeaux.

Les *Mesoplodon* ont reçu des noms génériques et spécifiques très divers, suivant que leurs restes proviennent d'individus mâles ou femelles, adultes ou jeunes. Les dents de la mâchoire inférieure des femelles sont très petites comparées à celles des mâles, et l'on a cru trouver des caractères spécifiques d'après le plus ou moins de distance qui existe entre ces dents et l'extrémité antérieure de la mâchoire. Il est probable que l'examen comparatif des nombreux genres et espèces de ce groupe zoologique fera constater qu'ils appartiennent à un type unique à caractères du crâne très variables.

— Sous le nom de *Gammarus Delebecquei*, *MM. Chevreux* et *Jules de Guerne* donnent la description d'un Amphipode nouveau, découvert en un point très particulier du lac d'Annecy, appelé le Boubioz. C'est une sorte d'entonnoir, creusé d'environ 15 mètres dans le plafond du lac et d'où s'échappe, à 80 mètres de profondeur, une source dont MM. Delebecque et Legay ont étudié avec soin la température. Sur les thermomètres descendus dans le Boubioz, en février 1891, le lac étant gelé, ont été ramenés les crustacés en question.

On connaissait seulement en France trois Amphipodes d'eau douce. En même temps que le *Gammarus Delebecquei*, fort intéressant par son habitat, MM. Chevreux et de Guerne signalent dans la Loire, en amont de Nantes, soit à plus de 80 kilomètres de l'Océan, un Amphipode de type marin, *Gammarus Locusta*, dont l'adaptation à l'eau douce semble être complète. Dans les fossés des prairies qui bordent la Loire, la vulgaire crevette des ruisseaux (*Gammarus pulex*) est d'ailleurs très abondante.

Embryologie. — L'étude à laquelle *M. G. Pruvot* s'est livré sur l'embryogénie d'une *Proneomenia, Proneomenia aglaopheniæ*, lui a fait connaître des faits qui se répètent exactement chez un autre type de la même famille, la *Dondersia Banyulensis*, et desquels il résulte non seulement que le développement des Néoméniens s'éloigne considérablement de celui des Mollusques, mais encore, par contre, qu'il présente, dans l'évolution des feuillets au moins, d'étroites ressemblances avec celui des Annélides inférieures, les Hirudinées, et peut même se comparer, dans une certaine mesure, avec la formation de la Némerte dans le *Pilidium*.

Botanique. — Dans une communication précédente (1), *M. C. Houlbert* a montré quelques-uns des résultats auxquels l'avait conduit l'étude comparée du bois secondaire dans les Apétales à ovaire libre. Il fait connaître aujourd'hui ceux qui concernent plus particulièrement les Santalacées, les Juglandées et les Cupulifères. C'est ainsi qu'il a retrouvé, dans le bois secondaire des chênes et des châtaigniers, des caractères qui permettent de supposer que ces deux groupes ont pu avoir une origine commune, et qui conduisent, par conséquent, aux mêmes conclusions que la paléontologie végétale.

De plus, au point de vue où l'auteur s'est placé, le genre *Fagus* doit être mis à part. En effet, la plupart des hêtres

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 avril 1892, p. 569, col. 2.

américains, *Fagus obliqua, betuloïdes, antarctica*, etc., possèdent un bois qui reproduit tous les caractères de celui des bouleaux; d'autres, au contraire, *Fagus ferruginea* et *Fagus sylvatica*, tout en conservant la même disposition relative de leurs éléments, ont un bois qui rappelle plutôt celui des platanes.

Géologie. — Des études que *M. A. de Grossouvre* a faites, dans le département de l'Indre, sur les couches triasiques qui viennent affleurer entre le massif cristallin du Plateau central et les assises liasiques de la bordure méridionale du bassin de Paris, c'est-à-dire sur le revers septentrional de ce Plateau, il résulte que ces couches viennent s'arrêter, au nord, le long d'une ligne dirigée à peu près de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. Cette ligne, qui disparaît aux environs de Langres, représente la ligne des anciens rivages bordant, au nord, le bassin dans lequel se sont déposées les couches triasiques du Berry, du Bourbonnais, du Nivernais et de la Bourgogne; tandis qu'au sud, les rivages devaient se trouver bien au delà de la ligne des affleurements actuels.

Par suite, les dépôts triasiques qui se trouvent sur la bordure méridionale du bassin de Paris n'appartiennent pas en réalité à ce bassin; ils se sont formés dans un golfe fermé à l'ouest, au nord et au sud, et s'ouvrant vers l'est. Ils se reliaient ainsi directement aux dépôts triasiques des environs d'Autun et de Lyon. Cette ligne de hauteurs granitiques, qui a limité au nord le bassin triasique, existait déjà à l'époque houillère, car c'est sur son versant méridional que s'est formé le terrain houiller de Decize.

En résumé donc, la disposition actuelle des couches secondaires, qui constitue ce que l'on appelle le bassin de Paris, ne correspond pas à la configuration véritable du fond des mers secondaires; elle est seulement le résultat des mouvements de l'ère tertiaire qui ont modifié et altéré les relations réelles des sédiments des diverses régions.

Paléontologie. — *M. A. Pomel* fait connaître un nouveau type de Rongeur fossile, provenant des phosphorites quaternaires de Berbérie (Algérie), parfaitement distinct des *Arvicola*, avec lesquels l'auteur a comparé les diverses pièces osseuses qui lui ont été communiquées, et auquel il a donné le nom de *Bramus barbarus*.

Les deux gisements qui lui ont fourni les matériaux de son étude sont situés sur les confins occidentaux de l'Algérie. M. Pomel a retrouvé le même *Bramus* dans un gisement très analogue situé dans la vallée de la Medjerda, en Tunisie, en face de Souk-el-Arba, près des ruines de *Bulla regia*, accompagné de quelques autres espèces de petits mammifères, également découverts dans les deux gisements précédents.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de mécanique en remplacement de *M. Boileau*, décédé en 1891.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Amsler* (de Schaffhausen); en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Dwerohauwerts* (Belgique) et *M. Riggenbach* (Suisse).

Le nombre des votants étant de 48, majorité 25, *M. Amsler* est élu par 40 suffrages contre 8 accordés à *M. Dwerohauwerts*.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le Bureau de l'éducation des États-Unis vient de publier une circulaire importante sur les conditions sanitaires que doivent remplir les maisons et salles d'école.

La superficie cultivée en blé dans l'Ohio s'est depuis dix ans étendue de 900 000 hectares à 1 250 000 hectares. On prévoit que, d'ici quelques années, ce seul État pourra produire la farine nécessaire à l'existence de 12 millions d'habitants.

Le Laboratoire maritime de Wood's Hall, dans le Massachusetts, semble devoir être prochainement consacré à l'étude de l'économie biologique des organismes, c'est-à-dire à la physiologie des organismes, à l'étude de ceux-ci non plus dans leurs tissus et organes, mais dans leurs relations avec le milieu et entre eux. Ce sera là de l'histoire naturelle plus intéressante que celle qu'on nous sert depuis plusieurs années, et la *Revue* a souvent insisté sur la nécessité d'une orientation nouvelle, d'un point de vue plus large. Nous applaudissons donc sans réserve aux tendances du jeune laboratoire américain.

Un médecin anglais accuse le végétarisme de déterminer l'athérome artériel.

M. J.-D. Dana, le géologue américain bien connu, et qui a publié de nombreux travaux de géologie et vulcanologie, vient de quitter sa chaire de *Yale University*. Il l'occupait depuis 1855.

C'est du 5 au 8 juillet prochain que l'Université de Dublin célébrera son troisième centenaire. A cette occasion, de nombreux diplômes *honoris causa* seront conférés, et la liste des notabilités scientifiques qui ont promis d'assister aux fêtes est déjà très fournie.

M. Kölliker vient de célébrer le cinquantième anniversaire de son doctorat. Ainsi que le font souvent les Allemands — et c'est un usage que nous pourrions leur emprunter avec avantage — les élèves et amis du vénérable savant ont rédigé et publié à l'intention de ce dernier un volume composé de mémoires scientifiques se rapportant plus ou moins aux œuvres de leur maître.

L'Académie royale des sciences et lettres de Danemark offre un prix de 600 couronnes à l'auteur du meilleur mémoire sur l'histoire naturelle, sur la biologie d'un certain nombre de poissons de la mer du Nord. Les mémoires doivent être rédigés en danois, suédois, anglais, français, allemand ou latin, et remis en octobre 1894. Pour détails, s'adresser à M. H.-G. Zenthen, à l'Université de Copenhague.

Nous enregistrons avec regret la nouvelle de la mort de M. Lannegrace, professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Montpellier.

L'Administration du *Board of Trade* a décidé de donner, dans ses documents officiels à venir, le nom de *Kelvin* au kilowatt-heure. Cette résolution a été évidemment suggérée par la pensée d'honorer le mérite de lord Kelvin, qui n'est autre que sir William Thomson. Mais il faut regretter cette

dérogation au courant unificateur des mesures, car le kilowatt-heure n'appartient pas encore au système C. G. S.

Il paraît qu'une exécution par l'électricité, au moyen de nouveaux dispositifs imaginés à cet effet, a eu lieu à la prison d'Auburn (États-Unis). L'opération aurait cette fois complètement réussi, sans avoir présenté les tristes incidents signalés dans les électrocutions précédentes.

La station zoologique maritime de Liverpool, jusqu'ici logée dans l'île Puffin, a été transférée dans l'île de Man, et inaugurée le 4 juin.

La Société d'anthropologie allemande tiendra sa réunion générale cette année à Ulm, le 31 juillet.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le crâne de Canstadt; son ancienneté douteuse.

Quand on avance un fait, on doit être en mesure de le prouver; et inversement, quand on a des doutes sur un fait admis, il faut motiver ces doutes. Lors donc que, récemment, des auteurs sont venus jeter la suspicion, en termes généraux, sur l'ancienneté de la plupart des pièces osseuses se rapportant à la primitive race humaine quaternaire, il nous a paru qu'ils n'obéissaient pas à ce rigoureux esprit scientifique dont ils se targuaient. Leur attitude appelait de vigoureuses protestations. Mais, aujourd'hui, l'authenticité d'une de ces pièces, une des plus connues, est attaquée avec des arguments précis que, dans l'intérêt même de la science, il est indispensable de faire connaître. Il s'agit du crâne de Canstadt. MM. de Quatrefages et Hamy ont voulu substituer son nom à celui depuis longtemps consacré de Néanderthal, parce qu'il a été découvert antérieurement. Ils remplaçaient ainsi un nom qui évoquait de suite un type humain bien défini et très accentué, par un nom presque inconnu ne rappelant qu'une pièce incomplète aux caractères douteux. L'ancien usage a prévalu, parce qu'on ne change pas une nomenclature usuelle sans de graves motifs, et parce qu'une réforme qui n'est pas une amélioration ne représente qu'une perte sèche d'efforts. Le fragment de crâne de Canstadt n'en a pas moins pris aux yeux des naturalistes une plus grande importance.

Sa découverte est bien ancienne. Elle remonterait en effet à 1700. Mais rien absolument ne la date avec certitude. M. Cartailhac avait déjà, dans son ouvrage, *la France préhistorique*, appelé l'attention sur cette circonstance que, lors de la fouille du lœss de Canstadt où elle avait eu lieu, celui sous les yeux duquel cette fouille se faisait n'avait vu aucun os humain parmi les ossements d'animaux quaternaires recueillis. M. Hervé, après une nouvelle enquête, nous a cité les termes mêmes de cet auteur. Ces termes sont très catégoriques et d'autant plus dignes de foi que cet auteur était médecin.

D'après M. Hervé, le fragment de crâne de Canstadt a été positivement découvert... dans les vitrines du musée de Stuttgard, et cela cent ans après l'exploration du gisement d'où il est censé provenir. Il n'a été fait mention de son existence qu'au commencement de notre siècle. Cuvier, qui entendit parler d'une mâchoire humaine de la même provenance, récusa son authenticité, en déclarant que, dans les fouilles de Canstadt, on n'avait pas tenu compte des différences de niveau. Le parti pris de Cuvier est bien connu. Mais lorsque Jæger fit connaître le crâne en 1835, quelle preuve avait-il de son ancienneté et de sa contemporanéité avec les os des grands mammifères quaternaires éteints? Il n'en avait pas d'autre que sa présence dans les vitrines du musée à côté de ces restes et la similitude d'aspect qu'il avait avec eux, puisqu'il n'existait et puisqu'il n'existe aucun procès-verbal de sa découverte, aucun certificat d'origine, et puisqu'on ne sait ni quand ni comment il a été introduit dans les collections du musée, voilà un premier fait; bien nettement affirmé, au sujet duquel il importe de savoir si aucune contestation ne peut s'élever.

MM. de Quatrefages et Hamy ont accepté son authenticité et son ancienneté en se basant sur ses caractères anatomiques. Mais MM. Hervé et Hovelacque ont montré que si le crâne de Canstadt avait les caractères de la race de Néanderthal (l'état incomplet de la pièce autorise certains doutes), il les avait fort atténués. M. Manouvrier a attiré l'attention sur un de ces caractères, qui est bien nettement distinctif. Sur le crâne de Néanderthal et ceux de même époque, le bourrelet des sourcils, au lieu de disparaître sur les côtés, comme sur les crânes actuels qui présentent la même proéminence des arcades, se continue et se relève au contraire, formant presque une crête saillante à l'apophyse orbitaire externe et projetant nettement la face en avant d'un crâne moins large qu'elle : eh bien, ce caractère bien significatif, le crâne de Canstadt paraît en être dépourvu. Or, ainsi que l'a dit justement M. Hervé, la race de Néanderthal est la plus homogène que nous connaissions. Et théoriquement elle doit être très homogène, en raison même de son ancienneté.

La pièce en discussion vient cependant de quelque part. Et à moins d'un hasard extraordinaire avec lequel nous n'avons pas à compter, elle vient sûrement de Canstadt. A-t-on pu recueillir dans les fouilles qui ont été faites à cet endroit une pièce accidentellement mêlée à des ossements quaternaires? Oui, semble-t-il. M. Hervé nous a appris qu'il existait dans le voisinage un ancien cimetière mérovingien. Or, dans les cimetières mérovingiens, les crânes à type bestial ne sont pas rares. Ils ont notamment la grande épaisseur des parois, la voûte surbaissée, l'allongement, la proéminence des arcades sourcilières, à un degré parfois bien plus accentué que le crâne de Canstadt.

Est-ce qu'il y a eu des mélanges entre des éboulements du cimetière mérovingien, creusé *lui-même dans un dépôt quaternaire*, et le lœss du gisement exploré au-dessous d'un oppidum romain d'où l'on fait venir le crâne? Nous n'en savons rien, du moment qu'on ne peut pas faire état des suppositions de Cuvier. D'après M. Gabriel de Mortillet, le lœss exploré est presque un tuf, le ciment calcaire y prédominant. On y a recueilli des empreintes de feuilles de végétaux bien caractéristiques de notre première époque quaternaire. Sa dureté est telle que les mélanges ne paraissent pas possibles. Mais où est la preuve que le crâne a été arraché à ce tuf? Nous pouvons, jusqu'à nouvel ordre, nous en tenir à l'affirmation non démentie de M. Hervé : Rien.

Zaborowski.

Les effets physiologiques et médicaux de l'électricité à haute tension.

M. Lacassagne, professeur d'hygiène et de médecine légale à la Faculté de médecine de Lyon, poursuivant des recherches statistiques en vue d'une étude médicale sur les *effets physiologiques et médicaux de l'électricité à haute tension*, a adressé aux ingénieurs des stations centrales d'éclairage électrique le questionnaire suivant, avec la prière de vouloir bien lui faire part des remarques ou observations qu'ils pourraient faire à propos des accidents qui arrivent assez fréquemment dans ces stations.

I.

Y a-t-il eu dans l'usine un membre du personnel victime d'accident par contact avec un conducteur?

Cet accident a-t-il été mortel sur le coup, ou n'a-t-il eu que des conséquences légères? — Quelles ont été ces conséquences?

Dans quelles circonstances l'accident a-t-il eu lieu? — Quel point du corps s'est trouvé en contact avec le fil? — Les deux mains ont-elles touché deux conducteurs à des potentiels différents? — Ou bien la décharge a-t-elle eu lieu à travers le corps des mains au sol, les pieds de la victime reposant sur un sol humide?

Quelle était la tension sur le conducteur au point touché?

La victime a-t-elle poussé un cri? — Est-elle tombée ou bien n'a-t-elle pu lâcher prise? — A-t-elle perdu connaissance?

Impressions au moment de la décharge? — Éclair devant les yeux? — Bourdonnements d'oreilles? Sensations de piqûres d'aiguilles à travers le corps?

Quels ont été les soins donnés? Un médecin a-t-il été appelé?

Quelles ont été les suites de l'accident? Brûlures? — Les décrire. — Leur siège. — La victime a-t-elle été brûlée sur des points autres que les points de contact?

L'évanouissement a-t-il été de longue durée? — Postérieurement la victime a-t-elle pu marcher? — A-t-elle éprouvé de la gêne dans certains mouvements? — De la difficulté pour respirer? — De la courbature? — Des douleurs dans les muscles? — Du mal de tête. — Des vertiges? — Des nausées?

Ces troubles ont-ils persisté longtemps et nécessité un séjour au lit? — Y a-t-il eu consécutivement à l'accident une paralysie des membres ou de la face? — Des troubles de l'intelligence, de la mémoire? — Y a-t-il eu diminution de la force musculaire? — En est-il résulté pour la victime un état de faiblesse caractérisé par la perte du sommeil, des forces, de l'appétit, avec susceptibilité nerveuse et sensibilité exagérée?

Y a-t-il eu après l'accident chez la victime d'autres particularités imputables à l'électricité? — Troubles de la vue, de l'ouïe, de la sensibilité, etc.?

II.

Au moment de l'accident, quel était le potentiel du conducteur touché?

Quelle était l'intensité du courant?

Ce courant est-il continu ou bien alternatif? Dans ce dernier cas, quel est le nombre des alternances par seconde à la vitesse ordinaire de la dynamo?

Le conducteur, cause de l'accident, était-il nu, ou avait-il perdu son isolant?

Le courant, cause de l'accident, est-il le courant direct de la dynamo ou bien provient-il d'un transformateur?

La malléine.

La réaction élective spéciale que détermine chez les sujets et les animaux tuberculeux l'injection sous-cutanée de quelques milligrammes de tuberculine a conduit les bactériologistes à rechercher si un extrait analogue des cultures du bacille de la morve, dont les lésions offrent tant d'analogie avec celles de la tuberculose, ne provoquerait pas chez les animaux morveux des effets semblables. M. Kolning, à Dorpat, M. Hellmann, à Saint-Pétersbourg, M. Bang, à Copenhague, M. Nocard, à Paris, ont obtenu ainsi une lymphe morveuse qu'on a appelée la *malléine*.

La malléine est donc l'extrait glycériné des cultures du bacille de la morve, comme la tuberculine est l'extrait glycériné des cultures du bacille de la tuberculose. De même que la tuberculine, la malléine possède une action élective spéciale sur les lésions produites par le bacille spécifique. De même encore que la tuberculine dans la tuberculose bovine, la malléine semble appelée à jouer un rôle important dans le diagnostic et l'hygiène préventive de la morve équine.

Les premières constatations de ce fait important appartiennent aux deux vétérinaires russes MM. Kolning et Hellmann, dont le premier a payé sa découverte de sa vie. Les premiers, ils démontrèrent que les injections sous-cutanées de malléine faites à des chevaux morveux determinaient chez ces animaux au bout de quelques heures une réaction fébrile intense, absolument analogue à la réaction spécifique de la lymphe de Koch, tandis que chez les animaux sains témoins l'injection d'une dose égale restait absolument sans effet.

M. Nocard vient de faire à la Société de médecine vétérinaire une remarquable communication que nous fait connaître la *Médecine moderne*, et qui confirme et précise les résultats signalés par les vétérinaires russes (1).

Voici d'abord comment, à l'Institut Pasteur, on prépare la malléine qui a servi aux expériences de M. Nocard. Il importe, en effet, d'obtenir un produit dont la puissance d'action soit toujours sensiblement égale. On y parvient par le procédé suivant :

La virulence du bacille morveux est d'abord exaltée par de nombreux passages successifs, jusqu'à ce qu'il soit devenu capable de tuer le lapin et même la souris blanche, ordinairement réfractaire, en moins de trente heures. Le bacille, ainsi pourvu d'une virulence fixe, est ensemencé dans du bouillon de peptone glyceriné, le même dont la formule a été donnée par M. Nocard pour la culture du bacille de M. Koch. La culture est laissée un mois à l'étuve à 35°; elle est alors stérilisée à l'autoclave à 110°, filtrée sur papier, puis concentrée par évaporation dans le vide à basse température, en présence de l'acide sulfurique, jusqu'à réduction au dixième de son volume primitif. On obtient ainsi un liquide sirupeux, de couleur brun foncé, d'une odeur spéciale un peu vireuse; ce liquide, qui renferme environ 50 pour 100 de glycérine, se conserve très longtemps au frais, à l'abri de l'air et de la lumière; on l'emploie en dilution au dixième dans l'eau phéniquée à 5 pour 1000.

Chez les chevaux *sains*, injectée à forte dose — un centimètre cube et même un demi-centimètre cube — la malléine ainsi préparée détermine, en même temps qu'une tumeur locale, une réaction fébrile intense, qui commence dès la huitième heure après l'injection et se continue pendant douze à quinze heures. Mais si l'on n'injecte qu'un quart de centimètre cube de malléine (2 centimètres cubes 1/2 de la solution au dixième), la réaction, locale ou générale, est absolument nulle.

L'injection de cette faible quantité de malléine — un quart de centimètre cube — étant faite au contraire à un cheval *morveux*, la réaction se développe avec une intensité remarquable. En quelques heures une tumeur volumineuse apparaît au niveau de l'injection, pouvant acquérir des dimensions énormes, mais ne suppurant jamais. L'animal est abattu; la face est grippée, le regard anxieux, le flanc retroussé, la respiration précipitée; tout le corps est parcouru de frissons et de tremblements violents. La tempéra-

(1) Nocard, *Applications de la malléine au diagnostic de la morve latente*. (*Soc. centrale de méd. vétér.*, séance du 14 avril 1892.)

ture s'élève rapidement de 2°, 3° et plus. L'élévation thermique est plus rapide que celle que provoque la tuberculine. Déjà notable dès la huitième heure, la fièvre atteint son maximum vers la dixième heure, puis, tout en s'abaissant un peu, se maintient à un niveau élevé pendant 24, 36 et 48 heures.

L'épreuve de la malléine a été faite par M. Nocard sur un total de 48 chevaux suspects. 34 ont présenté une élévation de température de plus de 2 degrés; chez plusieurs, la fièvre a dépassé 3°. Ces 34 chevaux étaient tous morveux.

Sur les 14 autres chevaux, 8 n'ont eu aucune réaction appréciable; ils étaient absolument sains. Chez 4, la température s'est élevée d'environ 1°; chez les deux autres, de 1°,4 et 1°,8. Quoique non morveux, ces 6 derniers chevaux étaient atteints de lésions qui peuvent expliquer la réaction incomplète qu'ils ont présentée, les uns de lésions ganglionnaires, les autres de lésions chroniques des voies respiratoires.

La conclusion pratique à tirer de ces expériences est la suivante : si l'élévation de la température dépasse 2°, on peut affirmer que l'animal est morveux; — si la température ne varie pas ou si elle s'élève de moins de 1°, l'animal n'est pas morveux; — si l'élévation thermique est comprise entre 1° et 2°, il est impossible actuellement de dire si l'animal est ou n'est pas morveux; mais il est prudent de le considérer comme suspect et de le traiter comme tel.

Si l'on veut apprécier à leur juste valeur l'importance de ces recherches au point de vue de l'hygiène préventive de la morve, il faut se rappeler combien il est difficile de se débarrasser de cette maladie quand elle s'est montrée dans une agglomération de chevaux, combien, d'autre part, elle est insidieuse et lente dans son évolution, aussi insidieuse à coup sûr que la tuberculose.

Avant de se manifester extérieurement par des signes plus ou moins évidents, la morve peut exister pendant des semaines et des mois, chez des animaux qui, sains en apparence, n'en sont pas moins capables de contaminer leurs voisins. Dans l'armée comme dans les grandes compagnies de transport, il faut des années d'efforts et de soins pour assainir un régiment, un dépôt, où la morve s'est montrée.

L'emploi systématique de la malléine peut changer complètement ces conditions. En assurant le diagnostic précoce de la morve, la malléine permet d'arrêter net dès le début la propagation du mal.

Quoi qu'il en soit de l'avenir pratique de la malléine, voilà en tout cas deux maladies, la tuberculose bovine et la morve équine, qu'il est possible de supprimer, en supprimant systématiquement tous les animaux qui en sont atteints, même sous une forme latente.

Il semble, jusqu'à présent, que c'est à ce rôle, d'ailleurs bien important, que M. Koch aurait dû limiter l'emploi de sa lymphe et des produits similaires.

La combustion spontanée du charbon.

Dans la session de l'Association britannique pour les progrès des sciences, tenue à Cardiff en 1891, M. Lewes a traité de nouveau la question de la combustion spontanée du charbon, qui, déjà en 1890, avait fait de sa part l'objet d'un mémoire, lu à l'Institut des constructeurs de navires.

Rendant hommage à la clairvoyance du grand métallurgiste anglais, M. Percy, qui, dès 1864, avait signalé l'oxydation du charbon comme un facteur probable du phénomène, et aux recherches de Grundmann, Fleck et Richters, M. Lewes a développé les arguments sur lesquels il s'était appuyé, dans son premier mémoire, pour établir comment le pouvoir absorbant du carbone, qui constitue une partie essentielle du charbon, peut, en retenant et condensant l'oxygène de l'air, déterminer, par les réactions de cet oxygène sur les hydrocarbures contenus dans le minéral, un accroissement de température capable de produire l'ignition.

Dans ce nouvel exposé des éléments qui concourent à augmenter le danger dans les navires charbonniers, voici, d'après la *Revue universelle des mines*, ce qui concerne l'influence de la température initiale.

Si, en dessous de 38° C., la lenteur avec laquelle s'opère l'absorption de l'oxygène peut écarter la crainte d'un développement dangereux de chaleur, il n'en est plus de même dès que la température initiale dépasse ce point, car l'expérience prouve *que la combustion n'est alors qu'une question de temps*.

Or c'est la température initiale qui constitue le facteur le plus important dans les nombreux cas de combustion qui se produisent aujourd'hui dans les soutes au charbon des paquebots rapides. Son influence est établie par le fait que ces accidents se manifestent presque exclusivement dans les soutes dont les parois sont très rapprochées de la cheminée ou des chaudières et qu'ils sont excessivement rares dans celles dont les parois sont suffisamment éloignées de ces foyers de chaleur.

Dans les premières soutes, la température contre les parois atteint souvent 93° C. à l'extérieur et au moins 48° C. à l'intérieur; elle est de 24° C. entre le centre de la masse de charbon et la paroi du navire, mais près des écoutilles en fer qui, par leur contact avec les parois plus fortement chauffées, en transmettent la chaleur, le charbon dans cette partie accuse plus souvent 38° C.

Puisqu'à 48° C. l'ignition du charbon n'est plus qu'une question de temps, ce serait près de la cloison qu'elle devrait se déclarer, tandis que le point attaqué est toujours plus rapproché du centre de la masse et parfois situé entre ce centre et la muraille du navire.

Cette anomalie apparente s'explique par l'existence d'une ligne de charbon carbonisé qui réunit la cloison au point où l'ignition s'est déclarée. Cette carbonisation établit que le feu provoqué par la température initiale de 48° C. n'a fait que couver jusqu'au point où la rencontre du courant d'air que les écoutilles laissent pénétrer dans la masse l'a éveillé et fait éclater avec violence.

Les facteurs qui concourent à la combustion spontanée des chargements de charbon à bord des navires tendent à produire le même phénomène dans les dépôts à terre et dans les grands approvisionnements des usines à gaz. Dans ces derniers, un accroissement accidentel de température est souvent dû au contact d'un tuyau de vapeur, ou parfois d'une chaudière, avec le mur contre lequel le combustible est emmagasiné.

Il est à remarquer, lorsque, après les premières phases de l'échauffement produit par l'absorption de l'oxygène, la température est revenue à son premier point, que tout danger d'ignition est écarté et que l'embarquement comme l'emmagasinage peuvent se faire en toute sécurité.

En conséquence, s'il était pratiquement possible de conserver le charbon fraîchement abattu, pendant un mois, en tas de dimensions modérées, et d'éviter tout bris dans la mise à bord ou en magasin, il est plus que probable qu'on n'entendrait plus guère parler de combustion spontanée.

Constructions en fer et incendies. — Une construction, pour être en matériaux incombustibles, n'est pas pour cela à l'abri des effets de l'incendie. Elle peut même ne pas empêcher la propagation du feu d'un étage ou d'une pièce à l'autre.

Ainsi les matières combustibles dans lesquelles l'incendie se déclare échauffent les fers de la charpente, s'ils sont nus. Le métal se dilate et exerce sur les murs et les appuis des poussées qui les disloquent.

La résistance des poutres diminue en même temps, de sorte qu'elles fléchissent et que les planchers s'écroulent.

Les poteaux s'affaissent s'ils sont en fer; ceux en fonte subissent la fusion ou bien ils se brisent sous le refroidissement brusque occasionné par les jets des pompes à incendie.

Il y a donc lieu de prévoir ces cas divers et de soumettre les constructions métalliques à certaines conditions destinées à les prévoir dans la mesure du possible.

Voici celles que les autorités techniques de Berlin ont formulées et imposées à la suite de la destruction à peu près entière d'un entrepôt de marchandises construit en fer, fonte, pierre et briques.

Les poutres de la travure en fer doivent être assemblées de telle façon que leurs semelles inférieures soient dans le même plan horizontal et entièrement recouvertes par les voûtins en briques ou par des voussures raccordées aux voûtins.

Les semelles inférieures et les colonnes métalliques doivent être entièrement revêtues d'une matière non conductrice.

On doit ménager des chambres de dilatation dans les murs aux points d'encastrement des poutres, de manière à leur permettre de se dilater librement.

Si le bâtiment est coupé de murs de séparation, pour localiser le feu, les ouvertures doivent être réduites au strict minimum et fermées par des portes doubles en fer avec nervures et cornières, et séparées par une couche d'air de 25 à 60 centimètres. Si le bâtiment est muni d'une cour de petite dimension, les fenêtres qui y donnent seront munies de volets en fer, de manière à éviter que cette cour ne forme cheminée d'appel et n'augmente le tirage.

— Les budgets des dépenses de la France depuis 1869. — Voici, d'après l'exposé des motifs du budget de 1893, le tableau relatif aux dépenses de toute nature depuis 1869 (en milliers de francs) :

Exercices.	Dépenses du budget ordinaire.	Total général des dépenses.
1869	1 619 898	2 013 344
1870	2 447 555	3 265 704
1871	2 366 758	3 139 261
1872	2 567 157	2 807 083
1873	2 705 834	2 960 918
1874	2 554 031	2 817 626
1875	2 594 404	2 972 664
1876	2 639 752	3 065 438
1877	2 683 459	3 104 707
1878	3 050 794	3 402 832
1879	2 864 978	3 391 230
1880	2 820 307	3 431 372
1881	2 876 263	3 710 634
1882	3 016 450	3 801 289
1883	3 094 240	3 842 454
1884	3 116 559	3 565 746
1885	3 194 875	3 549 632
1886	3 057 177	3 448 246
1887	2 972 307	3 425 653
1888	2 987 012	3 404 034
1889	3 004 087	3 404 734
1890	3 074 208	3 408 417
1891	3 247 512	3 476 349
1892	3 251 524	3 401 339
1893	3 347 691	3 441 491
Totaux	71 154 843	82 252 207

— La colonie allemande de Cameroon. — D'après un rapport officiel publié par le *Deutsches Kolonialblatt* d'avril, les Allemands ont tout lieu d'être satisfaits du développement de leur colonie de Cameroon, où l'industrie et le commerce seraient dans un état des plus florissants. Les principaux produits sont l'huile et la graine de palme. On trouve beaucoup d'éléphants, ce qui donne lieu à des exportations d'ivoire. Il existe également du caoutchouc en grande quantité.

En 1891, on comptait au Cameron 166 Européens, dont 10 femmes. Ces Européens sont surtout des Allemands (109) et des Anglais (31). On ne connaît pas exactement le chiffre de la population indigène, mais on l'estime à 20 000 Duallas sur la rivière Cameroon, 25 Bakwiris dans les hautes terres et 20 000 Bambokos dans les districts de l'ouest.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 8 juin, M. W. Russell soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les bourgeons multiples.*

INVENTIONS

Nouveau procédé de ventilation des tunnels. — M. Christopher Anderson, de Leeds, vient d'inventer, en vue spécialement du Métropolitain de Londres, un nouveau procédé de ventilation des tunnels. Ce procédé a été essayé avec succès sur une longueur de 800 mètres du Métropolitain souterrain de Neasden. Il consiste à placer entre les rails un long tube rectangulaire avec des valves ouvrant par le bas sur sa partie supérieure. Ce tube est relié à une pompe à air, et au-dessous de la locomotive se trouve un curseur en communication par une petite cheminée avec la boîte à fumée. Au passage de la locomotive, le curseur appuie successivement sur les valves et les ouvrent; la fumée passe ainsi dans le tube pour être finalement rejetée au dehors par une cheminée spéciale. En dehors du tunnel, la locomotive évacue sa fumée et les gaz de la combustion à la façon ordinaire.

— Le papier simili-platine. — Après de longues recherches sur les sels de fer, M. Boivin a réussi à préparer un papier à base de ces sels. Ce papier se conserve indéfiniment, est moins cher que les papiers aux sels de platine, et même que ceux aux sels d'argent.

D'après le *Bulletin de la Société française de photographie*, sa manipulation est très facile et donne les meilleurs résultats en opérant comme il suit.

Le papier est mis en contact avec le cliché comme le papier albuminé, mais l'épreuve est tirée à point quand on aperçoit dans les grandes ombres de légers détails qui apparaissent en rouge violacé. Lorsque l'épreuve est arrivée à ce degré, on la retire du châssis, puis on expose le côté sensible du papier sur de la vapeur d'eau pour faire apparaître tous les détails de l'image. On obtient le même résultat en condensant l'haleine sur le côté impressionné. Quand l'épreuve est arrivée à point grâce à l'un de ces deux procédés, on lave à plusieurs eaux jusqu'à disparition de la teinte jaune du papier, et on la plonge dans le fixage suivant.

Eau distillée.	1000 grammes.
Hyposulfite de soude . . .	80 —
Chlorure d'or à 1 pour 100.	20 à 40 centimètres cubes.

Cette solution se conserve indéfiniment si on la filtre de temps en temps. L'épreuve plongée dans ce bain pendant un temps plus ou moins long prend les tons pourpre sépia, platine et noir chaud. Quand elle a acquis le ton désiré, elle est lavée à plusieurs reprises, puis séchée.

Ce papier peut rendre de grands services aux architectes, ingénieurs, etc., en économisant beaucoup de temps. Si l'on mélange un sel de fer quelconque avec de l'hyposulfite de soude, on peut enlever toutes les parties que l'on désire. Si un architecte veut surélever une maison d'un étage, il enlève la toiture avec cette solution et n'a que l'étage à faire dessiner, ce qui procure à la fois une économie de temps et d'argent.

— Appareil pour l'étude du fonctionnement des soupapes de sûreté. — M. Dulac a présenté à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* un appareil de son invention, qu'il a fait exécuter par MM. Richard frères, et qui détermine exactement le soulèvement des soupapes de sûreté des générateurs en contrôlant leur débit.

Suivant le *Génie civil*, cet appareil trace simultanément sur une même feuille deux courbes superposées : la courbe supérieure indique les variations de la pression, tandis que la courbe inférieure montre le soulèvement du clapet au cours d'une expérience. La durée d'une étude varie de dix-huit à vingt minutes, et l'amplification des mouvements permet de lire sur le diagramme les écarts de soulèvement de $0^{mm},1$ et les différences de pression de 25 grammes.

Grâce à cet enregistreur, M. Valkenaer, ingénieur des mines, a pu réaliser ses belles expériences comparatives sur des soupapes de sûreté de différents systèmes et déterminer nettement le fonctionnement de ce genre d'appareils.

— Analyse du lait par l'électricité. — Le *Chemiker Zeitung* décrit un procédé d'analyse du lait basé sur les différences de résistance qu'il présente, suivant qu'il est additionné de matières graisseuses ou d'eau. Quoique l'on puisse corriger cette variation de résistance en ajoutant des sels inorganiques, il y a toujours là une difficulté de plus que rencontreront les falsificateurs.

— Gomme arabique artificielle. — La *Revue de chimie industrielle* donne le procédé suivant pour obtenir une gomme arabique artificielle :

On fait bouillir 10 kilogrammes de graine de lain dans 80 kilogrammes d'acide sulfurique et 100 litres d'eau. Après trois ou quatre heures, on filtre, on ajoute à la solution quatre fois son volume d'alcool. Le précipité qui se forme est recueilli, lavé et séché. C'est une substance amorphe, incolore, insipide, soluble dans l'eau et donnant un mucilage épais.

L'alcool est régénéré par distillation.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 21 mai 1892). — *Charpentier :* Influence de la durée de l'excitation sur la persistance totale des impressions lumineuses. — *Féré :* Le travail et le temps de réaction. — *Laulanié :* Recherches expérimentales sur les variations corrélatives de l'intensité de la thermogenèse et des échanges respiratoires. — *Giard :* Sur quelques isariées entomophytes. — *Charrin* et *Langlois :* Modifications de la thermogenèse dans la maladie pyocyanique. — *Princeteau :* Note pour servir à l'histoire des anomalies musculaires du creux de l'aisselle. — *Rémy Saint-Loup :* Sur une réaction physiologique du tannin (contribution à l'étude des pigments animaux). — *Phisalix :* Sur les chromatophores des Céphalopodes. — *Passy :* L'odeur dans la série des alcools. — *Tissié :* Influence du vélocipède sur quelques fonctions organiques. — *De Nabias* et *Sabrazès :* Sur les embryons de la filaire du sang de l'homme.

— Revue du génie militaire (mars-avril 1892). — Les fortifications de Dantzig sous l'occupation française (1807-1813). — *De La Noë :* Le colonel Goulier.

— Annales de l'Institut Pasteur (avril 1892). — *Babès :* Sur certains caractères des lésions histologiques de la rage. — *Vaillard :* Quelques faits relatifs à l'immunité contre le tétanos. — *Rénon :* Deux cas de tétanos traités par des injections de sang antitoxique. — *Sauvageau* et *Radais :* Sur les genres *Cladothrix, Streptothrix, Actynomyces,* et description de deux Streptothryx nouveaux.

— Revue maritime et coloniale (t. CXII, n° 366, mars 1892). — *T.-A. Pailhès :* Problème de l'empire britannique. — *Baule :* L'emploi du loch Moulinet simple ou double. — *G. de Marqueissac :* La dernière grande guerre navale. — *Laurier :* Les Conseils d'administration des ports militaires.

Publications nouvelles.

Les Travaux du soir de l'amateur photographe, par *T.-G. Hepworth,* traduit de l'édition anglaise par C. Klary. — Un vol. de 300 pages, avec nombreuses illustrations; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 4 francs.

— Quinze leçons d'anatomie pratique, par *Paul Poirier.* — Un vol. in-18 de 188 pages, avec 62 figures; Paris, Babé, 1892.

— Voyage au mont Ararat, par *Jules Leclerçq.* — Un vol. in-18, avec figures et carte; Paris, Plon, 1892.

— De la Tuberculose chez les enfants, par *M. E.-C. Aviraguet.* — Une broch. in-8° de 140 pages; Paris, Alcan, 1892.

— Audition colorée, par *M. Jules Millet.* — Une broch. in-8° de 81 pages; Paris, Doin, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 23 au 29 mai 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	756mm,98	17°,5	7°,9	26°,7	S. 2	0,0	Cumulus à l'W.	— 1° Pic du Midi; 3° Wisby, mont Ventoux.	35° Biskra; 34° Aumale; 31° Cap Béarn; 30° Laghouat.
♂ 24	757mm,49	19°,9	9°,8	27°,8	S.-W. 4	0,0	Cumulus au S.	0° Pic du Midi; 3° Haparanda; 4° mont Ventoux.	35° Biskra; 34° Laghouat; 33° Biarritz, Aumale.
☿ 25	753mm,33	23°,6	14°,8	32°,0	S. 3	0,0	Cirrus S.-W.; atmosphère très claire.	1° Haparanda; 2° Pic du Midi; 3° Hernosand.	35° Alger; 33° Biarritz; 32° Parc Saint-Maur.
♃ 26 N. L.	754mm,65	24°,5	16°,4	30°,7	S. 4	0,0	Cirro-stratus S.-W.	0° Haparanda; 1° Hernosand; 2° Pic du Midi, Bodo.	38° Alger; 35° Biskra; 33° Laghouat; 32° Tunis;
♀ 27	755mm,38	24°,6	19°,2	30°,9	E. 3	0,0	Cirro-stratus indistinct; alto-cumulus au S.	0° Pic du Midi, Haparanda; 3° Hernosand; 4° Bodo.	36° Biskra; 34° Charleville; 33° Gap; 32° Lyon,
♄ 28	754mm,49	22°,5	17°,8	30°,5	S.-S.-W. 5	0,0	Cirro-stratus au S.; cumulus S. 1/4 E.	— 3° Pic du Midi; 0° Copenhague; 2° Hernosand.	35° Groninguo; 34° Biskra, Charleville; 32° Clermont.
⊙ 29	761mm,71	18°,8	13°,2	25°,4	S.-W. 3	0,0	Cumulus S.-W.	— 3° Pic du Midi; 3° mont Ventoux, Haparanda.	33° Nancy; 32° Biskra; 31° Prague, Laghouat.
Moyenne.	756mm,29	21°,63	14°,16	29°,14	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine est de beaucoup supérieure à la normale corrigée 14°,1. Depuis 1761, nous trouvons deux fois seulement une température maxima de l'année au mois de mai : le 26 mai 1841 33°,2 et le 26 mai 1880 31°,8. Si nous corrigeons la première de ces deux températures de — 1°,2, nous avons 32°,0, c'est-à-dire qu'une seule fois, le 26 mai 1841, on a noté une température aussi élevée que celle du 25 mai 1892, et nous devons ajouter que la chaleur s'est maintenue pendant une certaine période. Parmi les pluies, qui ont été assez rares, nous citerons les suivantes : 58mm à Servance, 25 à Stornoway, 13 à Mullaghmore, 10 à Brindisi et Hernosand le 23; 16mm à Cherbourg, 26 à Greenwich, 13 à Moscou, 10 à Nicolaïeff le 25; 11mm à la Hague, 41 à Saint-Mathieu, 14 à Ouessant, 15 à Mullaghmore, 21 à Madrid, 15 à San-Fernando le 26; 10mm à Saint-Mathieu et Lorient, 23 à Ouessant, 15 à le Grognon, 17 à Oran, 10 à Shields le 27; 42mm à Saint-Mathieu, 15 à Clermont, 10 à Marseille, 14 à Croisette, 16 au Puy de Dôme, 26 à Scilly, 12 à Mullaghmore, 13 à Stornoway, 20 à Uléaborg le 28. — Orage à Servance et Munster le 23; à la Coubre, Rochefort, Nancy le 24; à Lorient, Biarritz, Chassiron, île d'Aix, Cherbourg le 25; à Biarritz, Chassiron, la Coubre, Nantes le 26; à Biarritz le 27; à Servance et sur la côte septentrionale de l'Allemagne le 28; sur les côtes et le S. de l'Allemagne le 29. — Siroco à Alger le 25 et le 26.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Jupiter* sont des étoiles du matin qui passent au méridien le 5 juin, à $10^h 48^m 14^s$, $4^h 5^m 40^s$ et $8^h 11^m 5^s$ du matin. *Vénus,* dont l'éclat diminue à partir du 1er juin, et qui va se coucher de plus en plus tôt, atteint sa plus grande hauteur à $2^h 44^m 16^s$ du soir. *Saturne* éclaire encore la première partie de la nuit et arrive à son point culminant à $6^h 41^m 2^s$ du soir. — Mercure sera en conjonction avec Neptune le 10. — P. Q. le 2; P. L. le 10. L. B.

// REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 TOME XLIX 11 JUIN 1892

ASTRONOMIE

La photométrie photographique (1).

Messieurs,

L'astronomie est la science des sciences. C'est à elle que viennent aboutir tous les systèmes de nos connaissances, quand ces connaissances sont assez élevées, assez profondes pour éclairer, à quelque point de vue que ce soit, les phénomènes que soulève l'étude des cieux.

Il y a plus, c'est la marque de l'importance et de la haute portée d'une branche du savoir humain, soit dans l'ordre du calcul, soit dans celui de l'observation ou de l'expérience, que de se prêter à ces sublimes applications, et une science n'a vraiment conquis tous ses titres de noblesse et montré la vérité absolue des principes qu'elle énonce que quand elle a prouvé que ces principes peuvent franchir les limites de notre monde et s'appliquer à l'ensemble de l'univers.

C'est ainsi que la géométrie a agrandi son domaine et ennobli son but, en quittant les mesures terrestres pour celles des cieux. C'est encore ainsi que les hauts calculs, en devenant la base de la mécanique céleste, ont participé à la sublimité des lois qu'ils ont permis de découvrir; et que la chimie a prouvé la légitimité et la haute portée de ses théories quand elle a montré que les corps simples qu'elle avait été amenée à considérer dans la matière de notre globe se retrouvent dans l'ensemble des astres qui peuplent les espaces célestes.

Oui, les sciences physiques et chimiques ont été transformées par leurs applications astronomiques.

La création de l'analyse spectrale est un fait immense dans l'histoire des sciences.

D'abord en lui-même : faire l'analyse chimique des corps à la distance qui nous sépare du soleil, des étoiles, des nébuleuses, c'est une merveille qui dépasse tout ce que l'imagination pourrait rêver.

Mais, en outre, et c'est ce qu'on n'a pas assez remarqué, les sciences naturelles, ce jour-là, ont fait un pas immense.

Il a été démontré que les principes et les vérités à la connaissance desquels elles étaient parvenues à l'aide d'études telluriques, d'études faites sur notre globe, étaient valables pour l'ensemble des astres.

Et ce qui est démontré pour la chimie et la physique peut être pressenti pour les autres sciences naturelles. Nous commençons déjà à comprendre qu'il y a une géologie céleste comme il y a une physique et une chimie célestes.

Et si l'esprit de l'homme était assez pénétrant, il édifierait toutes les sciences de l'univers avec les seules études du globe où il a été jeté.

Ainsi les sciences se transforment quand elles entrent dans le domaine de l'astronomie.

Elles s'enrichissent, elles se complètent, leurs vérités s'étendent, leurs principes se généralisent, et elles deviennent des doctrines de l'absolu et de l'universel.

C'est ce qui est arrivé à la photographie le jour où elle a été adoptée par l'astronomie.

Vous connaissez son histoire.

(1) Conférence faite au Conservatoire des arts et métiers.

Née des recherches et des méditations d'un homme de génie, simple, modeste et droit, elle s'est présentée au monde après que ce premier inventeur eut reçu la collaboration d'un homme qui apporta à l'œuvre un concours considérable sans doute, et surtout un caractère beaucoup plus habile et positif.

Son apparition, placée sous le patronage d'un savant illustre, fit un grand bruit et une immense sensation.

Mais cet enthousiasme ne fut pas durable, et la raison en est que, d'une part, les savants et les artistes s'en désintéressaient, et qu'à part quelques amateurs distingués, la photographie fut surtout pratiquée par des personnes qui n'avaient que la préoccupation d'en tirer profit, sans souci de son avancement.

Il faut bien le dire, c'est à partir du moment où la photographie a reçu d'importantes applications à l'astronomie qu'elle a commencé à être comptée comme un art utile, respectable, pouvant être cultivé par des hommes de science.

Jusqu'à ses applications astronomiques, la photographie était dédaignée, contestée : les portraits et les paysages, tel était le domaine où l'opinion publique la considérait comme à jamais confinée.

Mais quand on vit les merveilles de ses applications astronomiques, quand on vit les savants ne pas craindre d'en faire l'auxiliaire de leurs études journalières, l'opinion publique fut éveillée — les autres applications se multiplièrent à l'envi — la médecine, la chirurgie, l'histoire naturelle, la géologie, puis les différentes branches des arts; et, aujourd'hui, il serait aussi difficile d'énumérer toutes les applications de la photographie que prévoir toutes celles qui lui sont encore réservées.

La photographie devra donc toujours conserver un souvenir reconnaissant à cette astronomie qui a été sa première émancipatrice, et lui a restitué sa dignité et son importance.

Voyons donc rapidement l'histoire de ces belles applications.

Après avoir exposé l'histoire des applications de la photographie à l'étude de la surface de la lune, à celle du soleil, des comètes et des nébuleuses, l'orateur aborde un des points les plus intéressants de ces applications astronomiques, par l'exposé sommaire de la méthode qu'il a proposée depuis longtemps pour mesurer, par la photographie, les intensités relatives des rayonnements des astres.

Un des objets les plus importants de la photographie est son application à la photométrie céleste.

On sait que la photométrie a pour but de déterminer le rapport d'intensité de deux sources lumineuses.

Par exemple, déterminer le rapport du pouvoir lumineux d'une bougie et d'une lampe Carcel est un problème de photométrie. Estimer en nombre de lampes Carcel le pouvoir d'une source électrique de lumière est également une opération de photométrie.

Dans le ciel, nous avons fréquemment à faire des comparaisons de ce genre. Elles présentent toujours un grand intérêt, et peuvent devenir la source de belles découvertes.

Nous savons, par exemple, que la lune est un globe opaque qui n'est pas lumineux par lui-même, mais qui emprunte au soleil la lumière dont il brille. Or nous pouvons nous demander quelle proportion de la lumière reçue à sa surface il nous renvoie, dans quelle mesure cette surface joue le rôle de miroir parfait, et quelle est la valeur relative de cet éclat de la pleine lune par rapport à celui du grand astre dont elle emprunte les rayons.

Indépendamment de l'intérêt que présente en elle-même une telle question, il est évident qu'une étude de ce genre, si elle est suffisamment approfondie, peut conduire à d'importantes conclusions relativement à la nature des matériaux qui constituent la surface de la lune.

Des observations photométriques appliquées de même à l'étude des planètes conduiraient à d'intéressants résultats sur le pouvoir lumineux de leurs surfaces et des atmosphères dont elles sont entourées.

Mais à l'égard des étoiles, ces études de photométrie photographiques acquièrent une importance toute particulière.

La quantité de lumière qu'une étoile nous envoie dépend principalement de sa distance et de son pouvoir rayonnant intrinsèque, et la connaissance de l'un de ces deux éléments conduit à la détermination de l'autre.

Si nous connaissons, par exemple, la parallaxe d'une étoile et la valeur de son rayonnement à la surface de la terre, nous pourrons en conclure la valeur absolue de ce rayonnement, c'est-à-dire le rang que tient l'astre dans l'ensemble des soleils auxquels on le compare. Ajoutez à cette connaissance celle de la qualité des radiations étudiées, et vous aurez un ensemble propre à définir d'une manière presque complète la grandeur, la constitution, l'activité de l'astre en question.

Les comètes, les nébuleuses, donneraient lieu à des remarques semblables.

La photométrie céleste constitue donc une des méthodes les plus importantes de l'astronomie, et il est bien intéressant de voir quel secours la photographie peut lui apporter.

Voici, à cet égard, la méthode que j'ai proposée et appliquée (1).

On sait que, dans la méthode photométrique ordinaire, le rapport d'intensité des sources lumineuses est

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XCII, séance du 4 avril 1881.

obtenu en ramenant, par un déplacement convenable de l'une des sources, l'égalité des ombres ou les éclaircissements qu'elles produisent.

En photographie, nous n'avons, pour juger de la puissance d'un objet lumineux ou éclairé, que le résultat de son action photographique, c'est-à-dire l'opacité plus ou moins grande du dépôt métallique qu'il provoque sur la couche sensible.

L'importance de ce dépôt est bien loin d'être proportionnelle au temps de l'action lumineuse, et si l'on pouvait, par un artifice convenable, provoquer ce dépôt au fur et à mesure de l'action de la source lumineuse, on le verrait augmenter d'abord rapidement, ensuite plus lentement, et enfin rester presque stationnaire pendant l'action toujours égale cependant de la source lumineuse.

On ne peut donc pas prendre, pour mesure de l'intensité d'une source lumineuse le degré d'opacité du dépôt métallique qu'elle provoque, puisque cette opacité n'est pas proportionnelle à son action pendant un temps déterminé.

Mais si, au lieu de considérer les degrés divers d'opacité en rapport avec l'égalité du temps d'action, on considère, au contraire, les temps variables nécessaires pour obtenir un dépôt de même opacité, on aura une base sûre pour les comparaisons, et c'est ce qui, en effet, résulte des expériences.

C'est qu'en effet, pour provoquer dans une couche sensible un dépôt métallique d'une valeur déterminée, il faut une certaine somme d'actions radiantes, que cette somme peut être réalisée dans un temps plus ou moins long, suivant la puissance de la source, mais qu'elle paraît invariable dans sa grandeur, d'où il suit que l'énergie d'une source se trouve mesurée par le temps qui lui est nécessaire pour atteindre cette valeur déterminée.

D'après ce principe, deux sources sont entre elles en raison inverse des temps qui leur sont nécessaires pour produire des dépôts de même valeur sur une même couche sensible, ou, si l'on veut, pour réaliser des travaux photographiques égaux, toutes choses égales d'ailleurs.

Tel est le principe que j'ai adopté dans mes recherches de photométrie photographique.

Je me suis assuré expérimentalement de la légitimité de ce principe, en cherchant les valeurs respectives des temps nécessaires pour obtenir des teintes de même opacité sur une même couche sensible placée à des distances croissantes d'une source lumineuse. On trouve que ces temps croissent comme les carrés des distances à la source.

Ainsi, pour des distances égales à 1, 2, 3, 4, 8, etc., les temps sont entre eux comme 1, 4, 9, 16, 64, etc.

Il faut, bien entendu, opérer avec une même couche, éviter toutes les actions lumineuses étrangères, développer les plaques dans le même bain, en un mot s'entourer de toutes les précautions qui doivent rendre les résultats comparables.

Remarquons encore que, pour obtenir de la méthode les meilleurs résultats possibles, il faut avoir soin de choisir l'opacité qui correspond à la variation la plus rapide sous l'action de la source.

Examinons maintenant comment cette méthode peut être appliquée à l'étude photométrique des astres.

La lune. — Depuis longtemps, les astronomes et physiciens ont cherché à déterminer l'intensité lumineuse de la lune par rapport à celle du soleil.

Bouguer paraît être celui qui s'est le plus approché de la vérité.

En se servant de l'intermédiaire d'une bougie, il trouva que la lumière de la pleine lune, dans ses distances moyennes, est environ trois cent mille fois plus faible que celle du soleil.

On pourrait critiquer l'emploi de la bougie comme terme de comparaison, en raison de la teinte de sa lumière, qui est plus jaune que celle du soleil, et surtout que celle de la lune, ce qui dut amener des difficultés particulières pour l'estimation des égalités des ombres. Bouguer aurait beaucoup amélioré sa méthode en tamisant la lumière de la bougie au moyen d'un verre bleu de teinte convenable, de manière à en rapprocher la couleur de celles des rayons lunaires.

Quoi qu'il en soit, il est remarquable que cette détermination déjà ancienne concorde très sensiblement avec les mesures photographiques que j'ai obtenues en prenant des séries d'images solaires et lunaires, et comparant les temps de pose auxquels correspondaient des images de même intensité ou opacité.

Il faut encore remarquer que la détermination de Bouguer s'adressait à l'ensemble des rayons qui agissent sur l'œil, tandis que les images photographiques sont formées avec des faisceaux plus réfrangibles.

On en pourrait déjà conclure que les rayons lunaires sont très photographiques, et ont une action énergique dans le bleu et le violet. C'est, du reste, ce que la teinte de la lumière lunaire permettait de prévoir.

Remarquons, en passant, combien ce résultat des mesures photométriques est intéressant, puisqu'il nous révèle l'élasticité vraiment admirable de notre organe visuel.

Quand une région terrestre est éclairée par la pleine lune, elle ne reçoit qu'une quantité de lumière deux à trois cent mille fois plus faible que celle qui correspond au plein jour.

Il semblerait qu'une si prodigieuse diminution d'éclairement des objets dût amener pour nous une nuit complète. Et cependant notre organe prend alors une telle sensibilité, que non seulement nous pouvons nous conduire, distinguer les objets, en scruter les détails, mais encore jouir du paysage et quelquefois même, dans les belles régions tropicales et par des nuits sereines, avoir presque l'illusion du jour lui-même !

Avant de quitter la lune, disons un mot de la lumière cendrée.

Vous savez que, quand la lune est nouvelle, le léger croissant qui se dessine est souvent complété par une lumière infiniment plus pâle, qui nous permet d'apercevoir le disque lunaire tout entier. Dans les régions tropicales dont je viens de parler, cette illumination est souvent assez forte pour qu'on puisse distinguer parfaitement, dans une lunette, non seulement les grandes mers de la lune, mais encore les grands cratères et les principaux accidents de sa surface.

Le génie de Léonard de Vinci avait deviné que cette partie du globe lunaire rendue ainsi visible, quoique non éclairée par le soleil, devait sa lumière à la terre. La photométrie photographique peut encore nous donner le rapport d'intensité de cette lumière cendrée, comme on la nomme, à celle que le globe lunaire nous envoie quand il est éclairé par le soleil.

Or, dans une expérience faite avec un télescope de 50 centimètres d'ouverture et $1^{m},60$ de distance focale, j'ai obtenu une image de globe lunaire rendu visible par la lumière cendrée, en 60 secondes, et cette image qu'on va projeter devant vous, montre les grands accidents de la surface lunaire. D'un autre côté, dans une série d'images de la pleine lune, réalisées avec le même instrument, on trouve qu'il faut prendre l'image obtenue en 1/80 de seconde pour avoir une épreuve de même intensité que celle de la lumière cendrée.

Ces données conduisent à admettre que le pouvoir photographique de la lumière cendrée est environ cinq mille fois plus faible que celui de la pleine lune. Arago avait trouvé dans une observation quatre mille et dans une autre observation subséquente sept mille.

Le nombre cinq mille paraît plus près de la vérité.

Ces déterminations ne doivent être considérées que comme de premiers résultats qui devront être complétés par une étude détaillée dans laquelle on fera entrer les diverses circonstances de position respectives des astres en présence qui influent sur l'intensité et la qualité de cette lumière.

Aux foyers des lunettes ou télescopes, les étoiles forment sur les plaques photographiques des points qui se prêtent difficilement aux comparaisons qui forment la base de la méthode de photométrie photographique; aussi ai-je proposé pour cette étude, au lieu de mettre la plaque sensible au foyer même de l'instrument, de la placer un peu en avant. On obtient ainsi pour chaque étoile, au lieu d'un point, un petit cercle résultant de la section par la plaque du faisceau conique des rayons qui forment l'image stellaire. Si la lunette est bonne, ce petit cercle sera uniformément éclairé.

Je nomme ce cercle: cercle stellaire. Avec les étoiles de premières grandeurs et un instrument de pouvoir modéré, il suffit de quelques secondes pour en obtenir l'image. On peut donc facilement produire sur la même plaque une série de cercles à poses croissantes et graduées.

En répétant la même série avec la seconde étoile à comparer, il ne restera plus qu'à chercher, après développement dans les deux séries, deux cercles d'égale intensité. Les pouvoirs lumineux photographiques des deux étoiles seront entre eux en raison inverse des temps respectivement employés à la production des cercles considérés.

Si l'on veut comparer l'étoile au soleil, il faut employer un artifice particulier à cause de l'énorme pouvoir lumineux de cet astre.

On peut employer alors le *photomètre photographique.*

Imaginons un châssis pouvant recevoir une plaque sensible, et sur celle-ci une plaque obturatrice métallique percée de trous de la grandeur des cercles stellaires.

Devant cette plaque se meut, par le moyen d'un ressort, une seconde plaque portant une ouverture ou fenêtre triangulaire. Quand la fenêtre, par suite de l'action du ressort, passera devant les trous de la plaque obturatrice, elle déterminera pour chacun d'eux une action lumineuse qui sera mesurée par la grandeur de la fenêtre au point qui lui correspond et par la vitesse de la trappe estimée au diapason.

On obtient ainsi une série de cercles d'intensités croissantes qui peuvent être comparés aux cercles stellaires.

Ces cercles sont obtenus avec le soleil agissant directement. Il est nécessaire, pour rendre les résultats plus comparables, de placer devant la fenêtre l'objectif de la lunette qui a servi à obtenir les cercles stellaires. Les rayons solaires auront alors, dans les deux cas, subi les mêmes actions d'absorption et de réflexion que ceux de l'étoile de comparaison.

Cette méthode, dont les résultats ont été communiqués à l'Académie (1), a été appliquée à l'étude des pouvoirs rayonnants de plusieurs étoiles.

Notamment elle a servi à obtenir une comparaison entre le pouvoir rayonnant de notre soleil et celui de la plus grande étoile de notre ciel, Sirius, et elle a montré que ce soleil colossal a une puissance de rayonnement décuple de celui du nôtre.

Mais où la photométrie photographique montre sa supériorité, c'est lorsqu'il s'agit de mesurer le pouvoir lumineux de parties déterminées d'un objet quand on ne veut pas se contenter de considérer la radiation d'ensemble.

C'est ainsi que nous avons pu estimer l'illumination des diverses parties de la queue de la comète *b* 1881, dont nous avions obtenu une photographie, et assigner très approximativement la loi suivant laquelle cette illumination décroît avec la distance au noyau.

Voici, dans ce cas, quel était le dispositif employé.

(1) Séance du 4 avril 1881.

Sur la plaque photographique placée dans un châssis, on place un écran portant une ouverture qui figure la queue de la comète. Devant l'appareil est placé un obturateur dans lequel on a découpé un triangle dont la base est rectiligne, mais dont les côtés sont des courbes qui, partant des extrémités de la base, vont le rejoindre au sommet. On conçoit que, quand cette fenêtre triangulaire passera devant la plaque, la lumière agira sur les divers points de cette plaque, pendant un temps qui sera réglé en chaque point par la largeur de la fenêtre en ce point. A la base du triangle, la durée de la pose sera plus longue : c'est celle qui déterminera la formation de la queue près du noyau de la comète. Au sommet, au contraire, l'action lumineuse sera nulle : ce sera le point où la queue s'évanouit. Dans les points intermédiaires, la durée de l'action lumineuse dépendra de la largeur de la fenêtre en ces points, c'est-à-dire de la forme des courbes latérales. Or, comme nous venons de le dire, nous sommes partis de la parabole générale $ay = x^m$, et nous avons choisi les formes particulières de manière à obtenir une série de comètes artificielles dans lesquelles l'action lumineuse décroît, dans une première suivant la raison inverse du carré de la distance au noyau, dans une seconde suivant la raison inverse du cube, etc.

On obtient ainsi une série d'images de la queue de la comète dans lesquelles l'intensité décroît suivant une raison croissante des puissances de la distance au noyau.

Le résultat de ces comparaisons pour la comète de 1881, que nous avons étudiée, a permis de placer la loi du décroissement du pouvoir lumineux photographique de la queue de cette comète entre la quatrième et la sixième puissance de la distance au noyau.

On voit avec quelle énorme rapidité le pouvoir lumineux décroît dans les appendices de ces astres.

La méthode de photométrie par les cercles stellaires reçoit encore une intéressante application quand il s'agit d'obtenir une mesure des conditions dans lesquelles la photographie d'un astre a été obtenue, et spécialement à l'égard des nébuleuses.

Une nébuleuse n'est pas un objet à contours arrêtés comme le soleil, la lune et les autres objets célestes. Son image présente l'aspect de nuages dont les diverses parties ont un pouvoir lumineux extrêmement variable. Il en résulte que, suivant la puissance de l'instrument, le temps de pose, la sensibilité de la plaque photographique, la transparence de l'atmosphère, etc., on obtient d'une même nébuleuse des images plus ou moins complètes, plus ou moins étendues qui pourraient même se présenter comme ne se rapportant pas au même objet. Par exemple, si une nébuleuse présente des parties brillantes reliées par des portions plus sombres et qu'on prenne de cette nébuleuse des images de poses très différentes, les images correspondant aux poses les plus courtes pourront ne montrer que les seules parties brillantes sans aucune trace des parties intermédiaires figurant ainsi plusieurs nébuleuses distinctes, tandis que les images de poses plus prolongées seront de plus en plus complètes.

C'est ainsi que nous avons obtenu, à Meudon, en 1881, une série d'images de la nébuleuse d'Orion, qui montre combien l'aspect de cet astre change avec la longueur du temps de pose.

Et cependant si nous voulons laisser au temps futur des documents qui permettent de constater d'une manière certaine les changements que le temps aura amenés dans ces astres, il faut que les images qui seront prises plus tard soient comparables à celles que nous obtenons aujourd'hui.

C'est ici que l'emploi des cercles stellaires peut être d'un précieux secours.

Supposons que, sur la plaque qui vient de recevoir l'impression lumineuse devant donner l'image de la nébuleuse on forme les cercles stellaires de quelques belles étoiles bien choisies, non variables et situées dans le voisinage, on obtiendra alors, après développement, avec l'image de la nébuleuse, celles des cercles stellaires de comparaison. Le rapport des temps de pose de l'image nébulaire et des cercles doit être noté soigneusement.

Plus tard, quand on voudra obtenir de cette mêm nébuleuse une image comparable, il n'y aura plus qu'à chercher le temps de pose qui donnera à nos cercles de comparaison la même intensité, et le rapport dont nous venons de parler conduira à la connaissance du temps de pose qu'il faudra donner à l'image de la nébuleuse pour la rendre comparable avec celle de l'époque actuelle. Ceci suppose, bien entendu, que le rapport entre les diamètres de l'image de la nébuleuse et ceux des cercles sera maintenu afin que les intensités de la lumière ayant formé les uns et les autres conservent le même rapport.

Il est remarquable que l'on puisse ainsi, grâce à cet artifice, obtenir, après un intervalle de temps quelconque et quelle que soit la différence des conditions qui président à la formation de l'image, une image tout à fait comparable à la première.

Vous venez de voir, par ce trop rapide exposé, l'importance des applications de la photographie à l'astronomie, et cependant on peut dire que ces applications ne sont en quelque sorte qu'à leur début. Leur avenir est immense, et il est impossible d'en prévoir les bornes. Souhaitons que la France y prenne une part digne d'elle.

La photographie est une découverte française, et, j'ajoute, presque un art français, car si, à sa découverte, se rattachent les noms de Niepce et de Daguerre, son patronage et son développement nous rappellent ceux d'Arago, de Balaise, de Fizeau, de Becquerel, de Faye, de Davanne, de Lippmann, de Cornu, de Marey, etc.,

et de tant d'éminents praticiens qui joignent l'art à l'habileté professionnelle.

Il faut continuer dans cette voie; aussi devons-nous applaudir aux efforts de M. le directeur des Arts et Métiers pour y fonder un cours complet de photographie théorique et appliquée. La photographie a pris un tel développement sous ses formes diverses, elle apporte un concours si puissant aux arts et à l'industrie qu'il est de la dernière importance d'en répandre largement l'enseignement. Or un tel enseignement ne peut être mieux placé qu'ici, au foyer même de cette industrie parisienne qui a tant d'intelligence et de goût, et qu'il faut armer de tout ce qui peut lui maintenir sa supériorité, reconnue dans le monde entier.

C'est ce que nous avons tous compris; aussi avez-vous vu avec quel empressement des membres nombreux de l'Académie des sciences et tant d'autres éminentes personnalités ont donné leur concours et ont voulu témoigner de l'importance qu'ils attachaient à cette création. L'année dernière, je recevais la visite d'un savant autrichien qui venait me faire part de la création, à Vienne, d'une grande école de photographie, placée sous le patronage de l'empereur. J'ai applaudi; mais en même temps j'ai pensé à mon pays, et je me suis demandé si nous ne suivrions pas bientôt cet exemple. Suivons-le, et si l'école de Vienne est placée sous le patronage de l'empereur, plaçons la nôtre sous celui de l'opinion publique; qu'elle demande cette indispensable création : sa grande voix sera écoutée, et les pouvoirs publics seront heureux de faire ce léger sacrifice réclamé dans l'intérêt de notre supériorité industrielle, artistique, intellectuelle.

JANSSEN,
de l'Institut.

HISTOIRE DES SCIENCES

Histoire de la cartographie (1).

Ère des grandes découvertes scientifiques. — Toutes ces questions mises à l'ordre du jour, tous ces *desiderata* que l'on osait à peine formuler, ne pouvaient être réalisés qu'après les grandes découvertes et les grandes inventions qui ont illustré le XVIIe siècle.

Je n'aurai qu'à vous rappeler très succinctement les principales d'entre elles pour vous en faire pressentir les conséquences admirables, aussi bien au point de vue des progrès de la navigation et de la géographie qu'à celui de l'élargissement du domaine de l'esprit humain.

Le véritable système du monde, démontré par Copernic et publié en 1543, soutenu et merveilleusement complété par Képler, avait mis plus d'un demi-siècle à lutter contre l'autorité de Ptolémée. Au commencement du XVIIe siècle, il était encore combattu par ce que nous avons appelé l'illusion persistante de nos sens, en même temps que par les préjugés religieux.

Galilée, qui eut tant à souffrir dans sa lutte pour la vérité, acheva néanmoins de la rendre encore plus évidente par les merveilleuses découvertes qu'il fit au moyen du télescope, inventé en Hollande, mais qu'il parvint à construire, sans autre renseignement que le bruit répandu de cette nouveauté, pour le diriger aussitôt sur le ciel.

Je ne dois ici mentionner que l'une de ces découvertes, celles des lunes ou satellites de Jupiter et de leurs éclipses fréquentes, dont il indiqua aussitôt la précieuse application à la détermination des longitudes.

Vous savez que Galilée, qui a renouvelé la science de la mécanique, en découvrant la loi de la pesanteur, a aussi préparé le perfectionnement de l'horlogerie, en remarquant que l'égalité des oscillations d'un pendule était propre à la mesure du temps.

Son disciple Torricelli, en inventant le baromètre, et notre Pascal, en s'en servant pour démontrer la pesanteur de l'air, réalisèrent l'un des instruments les plus utiles aux voyageurs et à la géographie, celui qui a servi si fréquemment à mesurer la hauteur des montagnes.

Les instruments astronomiques s'étaient déjà beaucoup perfectionnés, principalement entre les mains de Tycho Brahé, même avant l'invention du télescope. L'application de ce nouvel organe, sous le nom adopté en France de *lunette astronomique* substituée aux anciennes *alidades*, ne devait pas tarder à produire des résultats considérables.

Dès le commencement du XVIIe siècle, on avait senti la nécessité de reprendre la mesure d'arcs de méridien, et un astronome hollandais, Snellius, de Leyde, avait entrepris, un peu avant 1617, une opération de ce genre, en substituant à la mensuration directe de la longueur de l'arc terrestre la *méthode trigonométrique*. Cette méthode, jusqu'alors suffisante en topographie, c'est-à-dire pour de petits triangles, ne pouvait être étendue avec succès aux opérations géodésiques qu'au moyen de cercles divisés munis de lunettes. Le résultat de Snellius, qui se qualifiait lui-même de *nouvel Ératosthènes*, ne fut pas plus exact que celui de son prédécesseur, parce que ses instruments étaient imparfaits. Mais l'idée était excellente, et son exemple fut bientôt suivi, d'abord en Angleterre par Norwood, en 1635, entre Londres et York, et un peu plus tard en France, où la géodésie devait atteindre un haut degré de précision et devenir, en quelque sorte, une science nationale.

Un premier et décisif perfectionnement dans l'emploi des lunettes, pour déterminer sûrement une

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 juin 1882, p. 705.

direction, consista dans l'introduction, au foyer où se forment les images, de deux fils tendus en croix, à l'intersection desquels on amenait celle du point visé. Ce dispositif si simple, et si connu aujourd'hui sous le nom de *réticule*, avait été imaginé par l'astronome français Picard et par son ami et collaborateur Auzout (1).

Picard associa la lunette ainsi préparée à un quart de cercle divisé, et s'en servit, en 1669, pour évaluer les angles d'une série de triangles appuyés à une base mesurée à Villejuif, au sud de Paris, et s'étendant du côté du nord jusqu'à Amiens. Il réussit, par ce moyen, à déterminer la longueur du degré du méridien, et, par suite, celle du rayon terrestre, exprimées en toises de Paris, dans des conditions d'exactitude qui n'avaient pas encore été réalisées.

Newton, qui connaissait le talent de Picard, en apprenant le résultat qu'il venait d'obtenir, reprit les calculs qu'il avait entrepris pour vérifier la loi de l'attraction universelle, et qu'il avait faits une première fois, en employant la mesure inexacte de Norwood qui semblait la contredire. Cette fois, il eut la satisfaction de la voir confirmée, et l'on peut dire que la belle opération de Picard a contribué très heureusement à la plus prodigieuse découverte du génie humain, qui devait donner naissance à la *mécanique céleste* et fournir la solution de tous les problèmes qui intéressent la géographie mathématique.

Je ne saurais entrer ici dans d'autres détails sur la portée de la découverte de la gravitation universelle, mais je dois au moins vous rappeler que, sans elle, il eût été impossible de calculer à l'avance, comme on le fait aujourd'hui, les positions que doivent prendre, jour par jour et heure par heure, dans le ciel, les étoiles, les planètes, le soleil et la lune, en un mot, pour publier ce recueil précieux, désigné en France sous le nom de *Connaissance des temps*, dont le premier volume date de 1679 et fut composé aussi par Picard, il y a par conséquent deux cent treize ans.

Les éphémérides de Picard, destinées comme celles d'à présent aux navigateurs et aux voyageurs, leur ont été d'un grand secours, mais elles étaient bien loin de renfermer des renseignements aussi complets et aussi sûrs, précisément parce que la mécanique céleste était encore à son aurore, et que les éléments dont on se servait, ce qu'on appelle les *tables du soleil, de la lune et des planètes*, ainsi que les *catalogues d'étoiles*, n'étaient fondés que sur des observations et des lois empiriques. J'ajoute que les progrès de la mécanique céleste sont dus, pour leur plus grande partie, à des géomètres français, parmi lesquels il convient de citer, aux premiers rangs, Clairaut, Lagrange, Laplace, et après eux et jusqu'à nos jours, Poisson, Le Verrier et Delaunay, pour ne parler que des morts. C'est là l'une des plus grandes gloires de la France, personne ne doit l'oublier.

Pendant que la mécanique céleste, d'une part, et le perfectionnement des instruments et des méthodes d'observation, de l'autre (d'où résultaient de grandes découvertes comme celles de l'astronome anglais Bradley, dont je n'aurais pas le temps de parler), permettaient d'améliorer progressivement les éphémérides, d'autres progrès importants se réalisaient dans la construction des instruments d'horlogerie, qui, associés au sextant nouvellement inventé, devaient rendre tant de services aux voyageurs et aux navigateurs. Enfin l'outillage de ces derniers avait encore reçu un secours considérable par l'adoption, devenue générale, de la projection imaginée, dès le milieu du XVI[e] siècle, par ce géographe hollandais dont j'ai déjà rappelé les services et désigné sous le nom latin de *Mercator*, qui est la traduction de son vrai nom Kauffmann.

Cette projection était, en effet, un véritable instrument de navigation, qui remplaçait avantageusement la carte plate dont les marins se servaient depuis l'antiquité, et qu'on a attribuée par erreur à l'infant Dom Henri, en vertu de ce principe que l'on ne prête qu'aux riches.

La mesure du temps avait fait une acquisition inestimable dans la découverte de Galilée, et il est à peu près démontré aujourd'hui que ce grand homme avait construit une horloge à pendule; mais c'est un autre grand astronome, physicien et mécanicien, le Hollandais Huygens, qui devait introduire décidément cet incomparable organe, le pendule, dans l'horlogerie de précision, et c'est encore lui qui étudia le premier et appliqua, de la manière la plus savante, le balancier animé d'un ressort ou spiral à la construction des montres et des chronomètres. Son ouvrage fut publié en 1658, sous le titre de *Horologium oscillatorium*.

Les horlogers français et anglais s'emparèrent de ces recherches et ne tardèrent pas à en tirer le plus grand parti pour la fabrication des horloges et des montres de luxe; mais ils ne parvinrent pas aussi vite à perfectionner les garde-temps ou chronomètres, et les gouvernements qui entretenaient d'importantes marines, dont le commerce était étendu et les colonies nombreuses, encouragèrent les progrès de cette importante branche d'industrie (1). En France, l'Académie des sciences institua des prix pour les chronomètres qui seraient en état de donner la longitude en mer, en

(1) Les Anglais attribuent cette invention à Gascoigne, qui, peut-être, la fit de son côté, mais le mérite de Picard n'a aucunement à en souffrir; il y a beaucoup d'inventions relatives au perfectionnement des instruments et des méthodes d'observation qui sont dans le même cas, par exemple le *vernier*, désigné ainsi du nom de son inventeur français, et appelé *nonius* par la plupart des étrangers, qui en attribuent l'idée au Portugais Nunez, lequel avait fait quelque chose d'analogue, mais moins simple, moins ingénieux.

(1) La France, l'Angleterre, l'Espagne et la Hollande fondèrent des prix pour le perfectionnement de l'horlogerie de précision.

conservant le temps pendant plusieurs mois, et le Conservatoire des arts et métiers possède deux des pièces qui remportèrent ces prix, l'une de Pierre Leroy et l'autre de Ferdinand Berthoud. Depuis la fin du XVIIIe siècle, époque à laquelle remontent ces concours, la marine de l'État n'a pas cessé de donner des primes aux meilleurs chronomètres, et un service est organisé au Dépôt des cartes et plans, ainsi qu'à l'Observatoire de Paris, pour suivre la marche de tous ceux que les horlogers y apportent.

Le transport de l'heure ne dispensait pas les marins ni les autres explorateurs de la nécessité de déterminer l'*heure locale* qu'il fallait comparer à l'heure transportée, et il fallait toujours mesurer la hauteur du soleil ou des étoiles pour déterminer la latitude.

L'heure locale s'obtient également par la mesure de la hauteur d'un astre assez loin du méridien. Or, pour mesurer les hauteurs, on n'avait que l'astrolabe ou des instruments aussi peu exacts et aussi incommodes à manier. L'invention de l'octant ou du sextant, qui permet à l'observateur de rester indépendant des mouvements du navire, a été faite presque simultanément en Angleterre et en Amérique, vers 1670 ou 1672. Newton qui la fit, à cette dernière époque, avait été devancé par son compatriote Hadley, et par un mécanicien américain nommé Godfrey. Cet instrument permet d'ailleurs, non seulement de mesurer la hauteur des astres, mais aussi et très commodément leurs distances entre eux, par exemple celle de la lune au soleil ou à une étoile (1). Or, quand on a lieu de craindre que les chronomètres soient infidèles, cette observation, faite en même temps que celle des hauteurs des deux astres, donne le moyen de calculer l'heure du premier méridien, du méridien de Paris, pour les marins français.

J'aurai terminé ce qui intéresse la navigation et les voyages d'exploration, quand j'aurai dit qu'avec l'*estime* faite, de plus en plus exactement, en mer, à l'aide de la boussole et de l'observation de la vitesse du navire, au moyen du loch (et beaucoup plus récemment du nombre de tours de l'arbre des machines à vapeur), avec la boussole encore, à terre, et le nombre des heures de marche, on établit des itinéraires bien supérieurs à ceux des anciens voyageurs, parce que, de distance en distance, on peut déterminer directement des positions géographiques et rectifier, par conséquent, les erreurs intermédiaires.

Digression sur l'hydrographie. — En ce qui concerne encore la navigation, il y a une branche spéciale sur laquelle je ne m'arrêterai pas longtemps, mais qui ne saurait être passée sous silence, car elle a une grande importance pour la sécurité des navires, quand ils approchent des côtes. C'est l'hydrographie, qui a donné naissance, d'ailleurs, à toute une cartographie du plus haut intérêt.

Si l'hydrographie ancienne, celle des portulans, a été pratiquée, comme nous l'avons dit, dès que la navigation de la haute mer a été tentée, elle a fait de grands progrès depuis l'introduction de l'usage de la boussole, même avant et surtout pendant la Renaissance, chez les pilotes arabes, italiens, portugais, espagnols, hollandais, anglais et français. Les découvertes faites au XVIIe et au XVIIIe siècle, dans l'océan Pacifique, ont donné à l'art des reconnaissances une nouvelle impulsion. Il fallait, en effet, pour relever les côtes de l'Australie, des archipels, des îles innombrables de l'Océanie, opérer le plus rapidement possible. Tous les grands navigateurs qui ont concouru à ces découvertes ont plus ou moins contribué au développement d'un art délicat, et il est juste de citer le célèbre Cook, après son compatriote Drake, comme l'un de ceux qui ont exécuté le plus grand nombre des reconnaissances auxquelles je fais allusion.

Il était néanmoins réservé aux ingénieurs français de porter cet art à sa plus haute perfection.

Les noms de Buache, de Fleurieu et de Borda (1) sont connus de tous ceux qui ont eu à s'occuper de ce sujet, mais il en est un qui doit être surtout cité, c'est celui de Beautemps-Beaupré.

Cet habile ingénieur, au mérite de donner un corps aux méthodes scientifiques de ses prédécesseurs, joignit, en effet, celui d'en créer une nouvelle et de l'appliquer avec tant de succès que les Anglais eux-mêmes l'ont honoré du titre de *père de l'hydrographie*. Je mets sous vos yeux l'une des cartes, celle de l'archipel de Santa-Cruz, construites par Beautemps-Beaupré en 1793, pendant le voyage qu'il fit avec l'amiral d'Entrecasteaux à la recherche de La Pérouse, rapprochée de celle du même archipel exécutée antérieurement par le capitaine anglais Carteret, par les anciennes méthodes.

Je reviendrai sur cette véritable découverte ; mais je tiens à mentionner, dès à présent, à grands traits, les résultats considérables auxquels sont arrivés nos ingénieurs hydrographes, dans le cours de ce siècle. Non seulement les côtes de France, d'Algérie et de plusieurs pays méditerranéens ont été relevées, avec les sondages qui donnent les profondeurs de la mer jusqu'à une distance suffisante de la côte, mais des travaux semblables ont été exécutés, avec l'aide de nos officiers de

(1) C'est toujours la distance d'un autre astre à la lune que l'on mesure, à cause de la vitesse avec laquelle celle-ci se déplace dans le ciel, ce qui l'a fait comparer à une aiguille qui se mouvrait par un cadran dont les étoiles (et le soleil) seraient les divisions.

(1) Fleurieu, en 1769, et Borda, en 1771-1772, firent des voyages pour juger de la précision des chronomètres de P. Leroy et de Berthoud, qui concouraient pour le prix de l'Académie des sciences; ils en profitèrent pour corriger les portulans de la mer du Nord, de la Baltique et de l'océan Pacifique. Borda a, en outre, comme on sait, inventé le *cercle à réflexion*.

marine, dans toutes nos colonies, sur une partie des côtes occidentales de l'Afrique, du Brésil, etc.

Les cartes, construites avec le plus grand soin, d'après tous les documents recueillis, contiennent, aux abords des rades et des ports, l'indication des dangers, des récifs, des îlots, des phares, des bouées, etc. Le régime des marées y est également mentionné ; enfin, l'on y trouve fréquemment des vues de côtes prises du large et de points indiqués sur la carte. Ces vues sont généralement destinées à servir de guides en donnant les directions à suivre pour entrer dans un port, dans une passe, etc., mais elles ont reçu de Beautemps-Beaupré, qui les a multipliées et employées partout, une autre application non moins précieuse. C'est l'objet de la méthode qui lui est due et que j'espère vous faire comprendre facilement, en vous montrant des dessins sur lesquels vous reconnaîtrez immédiatement que *deux perspectives d'une côte, prises de points de vue différents, dont on a évalué la distance, permettent de construire un plan de cette côte.*

Je ne devais pas manquer de vous signaler l'origine toute française d'un art qui tend aujourd'hui à se répandre dans les autres pays, surtout depuis l'invention de la photographie, non plus seulement pour la reconnaissance des côtes, mais pour la construction des cartes topographiques en général (1).

Après l'hydrographie, ou plutôt en même temps qu'elle, il conviendrait de mentionner l'*océanographie*, c'est-à-dire cette science toute nouvelle qui a pour objet l'exploration des profondeurs de la mer, partout où il peut être intéressant de les connaître. Il existe déjà des cartes assez nombreuses sur lesquelles sont rapportés les résultats obtenus en jetant méthodiquement la sonde, en différents points des océans; mais je suis obligé de me limiter et d'aborder enfin la partie la plus importante de mon sujet, que j'ai un peu négligée jusqu'à présent, l'établissement des cartes topographiques des pays les plus civilisés.

Nous allons encore retrouver le nôtre à la tête d'un mouvement qui a surtout été déterminé par le succès de la mesure de Picard et de sa triangulation.

Rôle considérable de l'Académie des sciences de Paris. — L'Académie des sciences, qui s'était passionnée pour l'étude de la *figure de la terre*, organisa pour la poursuivre plusieurs expéditions devenues célèbres et eut le mérite de démontrer formellement, de plusieurs manières, l'aplatissement de notre globe, qui prit le nom de *sphéroïde terrestre*. La persévérance avec laquelle furent variées et répétées les mesures d'arcs de méridiens en Laponie, au Pérou et en France, prépara, en outre, cela est avéré, la grande œuvre du *système métrique décimal*, l'un des plus signalés services rendus par notre pays à la science, au commerce et à la civilisation.

Mais, avant d'atteindre ce résultat, peut-être même avant d'y avoir songé (1), le renom de précision des opérations de Picard (2) avait fait germer l'idée d'employer la *méthode de triangulation* pour vérifier et rectifier la *carte de France*, et même pour en dresser une nouvelle beaucoup plus détaillée que celles que l'on avait construites jusqu'alors. Les plus estimées étaient celles d'Oronce Finé, de 1532, et celle de Sanson, de 1650 environ; mais ce dernier, géographe du roi et d'ailleurs très méritant, qui avait inventé une projection et exécuté un grand nombre de cartes, était encore l'un des dévots de Ptolémée, dont il respectait jusqu'aux erreurs.

Louis XIV avait provoqué lui-même une opération d'ensemble qu'il confia à l'Académie des sciences; le résultat fut que les côtes de l'Océan surtout s'avançaient beaucoup trop à l'ouest, les côtes de Provence et du Languedoc étant aussi un peu trop dilatées vers le sud. Quand on montra au roi le croquis que l'on va projeter, il se récria, en plaisantant d'ailleurs, sur ce que messieurs de l'Académie lui avaient rogné son royaume.

Travaux de critique et de topographie régulière. — Je ne dois pas omettre de mentionner, à la fin du XVIIe siècle, la régularisation du corps des ingénieurs militaires et géographes qui devaient contribuer si efficacement à l'amélioration des méthodes employées pour lever les plans et dresser les cartes. Nous retrouverons plus tard ces corps d'élite; mais, avant d'arriver aux cartes topographiques proprement dites, il me reste à signaler, au commencement du XVIIIe siècle, les remarquables progrès de la cartographie générale, dus, en grande partie, à deux de nos compatriotes que l'on peut considérer, sans hésiter, comme les fondateurs de la géographie critique, Guillaume Delisle et d'Anville, suivi d'autres excellents cartographes, comme Robert de Vangondy, Barbié du Bocage, et, jusqu'à nos jours, Brué, Lapie, etc.

Le règne de Louis XV fut marqué par un véritable enthousiasme de la partie la plus éclairée de la nation pour les études géographiques et pour les grandes entreprises maritimes si brillamment inaugurées sous

(1) Cette importante application de la photographie a été faite en France depuis longtemps, et j'ai eu l'honneur de l'inaugurer, en donnant les règles à suivre. On s'en est occupé bien plus tard à l'étranger, mais les Allemands et les Italiens surtout l'utilisent aujourd'hui avec beaucoup de succès.

(1) On cherchait, depuis assez longtemps déjà, un étalon de mesure facile à conserver ou à retrouver, pour le substituer aux innombrables toises en usage dans les différents pays et jusque dans les différentes villes d'un même pays, mais on ne parvenait pas à se mettre d'accord et il fallut la grande notoriété des travaux des académiciens français pour provoquer cet accord.

(2) Ces opérations comportaient cependant encore bien des causes d'erreurs; aussi ont-elles été fréquemment reprises au fur et à mesure que se perfectionnaient les instruments et les méthodes d'observation. On les a encore répétées et corrigées de notre temps.

les deux règnes précédents, grâce à l'impulsion qu'elles devaient au génie de Richelieu et de Colbert. La cour elle-même était sous cette influence, et cependant il ne se trouva malheureusement pas un homme d'État capable de tirer parti d'un si bel élan, qui pouvait avoir les plus heureuses conséquences pour l'avenir de notre pays (1).

Je suis obligé de ne pas insister sur ce point, qui n'est cependant pas absolument étranger à mon sujet, pour vous entretenir de la plus grande entreprise cartographique de cette époque, qui nous a, dès lors, placés au premier rang dans l'art dont il s'agit, c'est-à-dire de la construction géométrique de la carte de France, à l'échelle de 1 ligne pour 100 toises (1/86400), dite d'abord de l'*Académie*, mais plus connue sous le nom de *carte de Cassini*.

J'éprouve toujours une grande satisfaction à rendre justice à l'initiative de nos compatriotes, mais je ne tiens pas moins à reconnaître le mérite de ceux qui les ont devancés. Ainsi, il convient de rappeler que les premières grandes cartes topographiques ont été entreprises en Suède, puis en Hollande, où nous avons déjà vu Snellius à l'œuvre. Les autres pays de l'Europe suivirent leur exemple, et plusieurs d'entre eux firent faire d'importants progrès aux arts jusqu'alors assez rudimentaires du lever et du dessin topographiques.

Quoi qu'il en soit, l'exécution de la carte de Cassini, appuyée à la plus vaste triangulation qui eût été tentée et réalisée, fut un véritable événement qui décida de l'avenir de la topographie. La carte d'ensemble des triangles parut en 1744, mais la publication des 182 feuilles qui devaient composer la carte détaillée dura près de quarante ans, de 1750 à 1789; elle fut dirigée successivement par Jacques Cassini II et par son fils Cassini de Thury III, avec le concours très précieux de Maraldi, de Lacaille et de plusieurs autres savants pour la partie astronomique.

Il y avait nécessairement beaucoup d'imperfections dans un travail de si longue haleine, interrompu par divers événements et exécuté par un personnel très inégalement instruit et exercé, mais l'ensemble n'était pas moins très satisfaisant, très remarquable et cette carte, devenue justement célèbre, fut particulièrement utile aux services publics qui s'organisaient précisément à la même époque (le corps des ponts et chaussées, par exemple, date de 1750), et aux grands propriétaires terriens qui en avaient été les premiers souscripteurs.

Cassini IV, continuant la tradition de la famille, se proposait de reviser son œuvre et d'entreprendre aussi une carte générale de l'Europe à la même échelle; la Révolution l'empêcha de mettre ce projet à exécution; mais, dans la plupart des pays voisins, on ne tarda pas à adopter les bases sur lesquelles avait été fondé ce monument, pour l'imiter, et l'on y entreprit des travaux analogues, dont quelques-uns furent même dirigés par des ingénieurs français pendant la période des conquêtes de la Révolution et de l'Empire.

J'ai dit, il y a quelques instants, que les ingénieurs militaires avaient été institués sous Louis XIV, et j'aurais dû ajouter qu'ils avaient à leur tête l'immortel Vauban. La topographie, souvent encore plus pittoresque que géométrique, prit définitivement, sous la direction de ce grand homme, ce caractère de précision qui a été sans cesse en s'accentuant entre les mains des ingénieurs géographes et des officiers du génie. Les cartes et les plans dus à certains de ces ingénieurs ont acquis une célébrité qui les ont mis hors de pair. Je voudrais pouvoir vous citer tous ces beaux travaux, mais, n'en ayant pas le temps, je me bornerai à mentionner les reconnaissances et les cartes des Alpes-Maritimes et des Alpes du Dauphiné, par Bourcet, de 1743 à 1747, œuvre la plus achevée sous le rapport militaire, et que pourront toujours prendre pour modèle ceux qui ont à étudier des frontières en pays de montagnes; et la carte dite *des chasses* ou des environs de Paris, dans un rayon de quatorze lieues, dont le but était bien différent, mais qui n'est pas moins un chef-d'œuvre de dessin et de gravure que l'on n'a pas dépassé.

Une autre œuvre considérable, celle du *Cadastre*, prévue et préparée encore par Vauban et par les réformateurs du XVIIIe siècle, devait être entreprise au commencement du XIXe, s'étendre aussi sur tous les pays alors réunis à la France, et se poursuivre pendant quarante ou cinquante ans, sans arriver, toutefois, à la perfection (1). Je n'en parle ici que pour constater que les plans ou les mappes des géomètres du cadastre ont servi, malgré les imperfections dont ils étaient entachés assez souvent, à faciliter le travail des ingénieurs-géographes et des officiers d'état-major qui leur ont succédé dans la construction de la grande carte topographique de la France la plus récente, si connue, précisément, sous le nom de *carte de l'état-major*, et gravée à une échelle un peu supérieure à celle de la carte de Cassini, 1/80 000 au lieu de 1/86 400.

Je ne dois ni ne veux entrer sur les opérations du cadastre, non plus que sur l'exécution de la carte de l'état-major, dans des détails qui seraient hors de propos, car je n'ai pas la prétention de vous enseigner, en

(1) On sait, au contraire, l'issue désastreuse de ce que l'on a appelé la *guerre coloniale*, en dépit de l'héroïsme de nos soldats et de nos marins, ainsi que de l'audace admirable de quelques-uns de nos plus grands aventuriers, méconnus et abandonnés par des ministres à courte vue et même par quelques-uns des beaux esprits qui donnaient le ton à la cour et dirigeaient despotiquement l'opinion publique.

(1) Il existait bien un cadastre, des livres terriers, depuis longtemps, et il y en avait même d'assez soignés dans plusieurs de nos provinces et dans d'autres pays, mais il y avait de sérieux motifs de reprendre ce travail et de l'étendre, en cherchant à l'uniformiser et à atteindre partout le même degré d'exactitude.

ce moment, à lever un plan ou à construire une carte. Je ne voudrais pas, en revenant à la période si intéressante de la seconde moitié du XVIIIe siècle, négliger de dire que, sous le règne de l'infortuné Louis XVI qui, comme son aïeul, s'intéressait beaucoup à la géographie, les voyages de découvertes de nos habiles navigateurs et même les expéditions maritimes entreprises pendant la guerre d'Amérique contribuèrent largement aux progrès de l'hydrographie, que ces voyages et les travaux auxquels ils donnèrent lieu continuèrent sous la République; et nous revenons ainsi, après un assez long détour, à celui de d'Entrecasteaux, pendant lequel, ainsi que nous l'avons vu, Beautemps-Beaupré porta son art au plus haut degré de perfection. Ces travaux furent contrariés pendant les luttes que notre marine eut à soutenir contre l'Angleterre, mais ils ont été repris activement sous la Restauration et continués sans interruption jusqu'à l'époque actuelle. Je vais vous montrer en projections quelques spécimens des belles cartes dressées par nos hydrographes, et je vous prierai de remarquer, d'une part, les vues de côtes qui les accompagnent si souvent, et, de l'autre, la manière très artistique dont les accidents du terrain y sont figurés.

Relief du terrain. — Ceci m'amène à vous parler, en reprenant les choses d'un peu haut, des différents modes de représentation du relief du terrain sur les cartes géographiques et sur les cartes topographiques. Le plan proprement dit, comme son nom l'indique, ne comporte que le dessin des lignes apparentes de la surface du sol en projection horizontale, et ne donne, par conséquent, que les distances et les positions relatives des différents points représentés, réduites à l'horizon. Le relief du terrain, toujours intéressant à connaître et si important à considérer dans les pays accidentés et surtout dans les pays de montagnes, a d'abord beaucoup embarrassé les dessinateurs. Sur les anciennes cartes et sur les anciens plans détaillés, comme ceux des villes ou des forteresses, les modes de représentation dérivent évidemment de la tendance que l'on a à reproduire ce que l'on voit, à faire de la perspective plus ou moins habile, plus ou moins conventionnelle. Les plans à vol d'oiseau, les perspectives cavalières sont ainsi fréquemment employés dans les derniers cas que je viens de supposer.

Je vais faire projeter les plans de plusieurs anciens châteaux du moyen âge et quelques plans de villes, comme on les exécutait jusqu'à la fin du XVIIe siècle. J'aurais pu y joindre les merveilleux dessins du siège de la Rochelle, par Callot, et des reproductions des tableaux de Vandermeulen, de cet habile peintre d'histoire militaire de Louis XIV, élevé en quelque sorte aux Gobelins pour remplir ce rôle dont il s'est si bien acquitté, en exécutant les vues des sièges et des batailles qui sont au Louvre et au musée de Versailles.

Cette tradition s'est d'ailleurs continuée sous Louis XV, sous Louis XVI, pendant la Révolution et le premier Empire, et le dépôt de la guerre l'a maintenue jusque dans ces derniers temps. La marine a fait exécuter, de son côté, non seulement pour l'illustration de ses cartes, mais dans un but analogue à celui des Services de la guerre, des vues des principaux ports de France, comme ceux de Joseph Vernet que tout le monde connaît, ou de ports de nos colonies et des tableaux de combats navals aussi exacts que possible.

Il faut enfin rapprocher de ces moyens de conserver le souvenir d'événements mémorables, ou de faciliter l'intelligence de travaux d'art que les plans géométraux ne donnent pas d'une manière complète et saisissante, les plans-reliefs des places fortes exécutés sans interruption depuis Louis XIV pour qui ils avaient été entrepris, et que l'on peut voir aux Invalides.

Tout cela, à la vérité, se rapporte à la topographie de détail, et il n'est peut-être pas inutile de savoir que, dans le langage des bibliothèques et des érudits, le mot de topographie des villes éveille le plus habituellement l'idée de plans à vol d'oiseau, comme ceux que renferment exclusivement les anciens manuscrits et même le plus grand nombre des ouvrages imprimés jusque dans les temps modernes.

En arrivant aux cartes topographiques et géographiques, on constate, comme vous pourrez le faire sur les spécimens de différentes époques qui vont être projetés, que l'on a tâtonné pendant longtemps et que l'on a eu bien de la peine avant d'exprimer convenablement les accidents du sol, dans le sens de la hauteur, avant de pouvoir donner une idée exacte du relief. On a tout d'abord obéi, et il fallait s'y attendre, à la tendance innée de recourir à la perspective que nous venons de constater pour les plans de villes, et l'on a produit, dans certains cas, quelques effets pittoresques assez heureux, quoique forcés et nécessairement faux; mais, le plus souvent, on avait échoué complètement, et l'on avait fini par arriver à des conventions bizarres qui ont fait dire à un géomètre de bonne humeur qu'il eût été préférable de remplacer ces chenilles ou ces accents circonflexes emboîtés les uns dans les autres par ces mots : *Ici il y a des montagnes*.

Je vous ai priés tout à l'heure de remarquer la manière expressive de figurer le terrain sur nos cartes marines, et vous avez été certainement frappés de la sensation qui en résulte. Il semble, en effet, que l'on soit en présence d'un relief éclairé de côté; aussi les inventeurs de ce procédé l'ont-ils qualifié d'éclairage du terrain par la *lumière oblique*. On a exécuté, d'après ce système, en France surtout, un grand nombre de cartes et de plans qui sont des chefs-d'œuvre de gravure, et je ne saurais trop vous engager à examiner, si vous en avez l'occasion, dans nos bibliothèques publiques, les atlas de l'Expédition d'Égypte, qui en offrent de magnifiques spécimens. Au nombre des cartes topo-

graphiques plus modernes les mieux réussies sur lesquelles on retrouve la préoccupation très accusée de ce système, je vous recommande encore celle de la Suisse, à l'échelle de 1/100 000, exécutée sous la direction du général Dufour, de Genève, ancien élève de notre École polytechnique, où il avait puisé ses connaissances et ses inspirations.

Presque tous les essais de modelés du terrain avaient été faits jusqu'au commencement de ce siècle, en vue de la gravure, à l'aide de traits plus ou moins rapprochés, quelquefois entre-croisés de *hachures*, comme on les désigne en langage d'atelier, dirigées dans le sens des pentes du terrain, avec ou sans la préoccupation d'un éclairage bien défini. En 1799, un Allemand, un Saxon, J.-G. Lehmann, avait cherché à systématiser ce procédé jusque-là instinctif, et proposé de diriger exactement les hachures suivant les lignes de plus grande pente, en les traçant fines ou en les renforçant, en les espaçant ou en les rapprochant, selon le degré variable des pentes.

Ce système, qui a eu une grande vogue sous le nom d'éclairage du terrain par la *lumière zénithale*, a donné naissance à une foule d'essais plus ou moins heureux — toujours lents et pénibles — pour régler l'espacement et la grosseur des hachures, d'après ce que l'on appelait des diapasons. Notre carte d'état-major et celles qui furent exécutées, sous le même nom, dans la plupart des pays de l'Europe, appartiennent à ce système avec des variantes dans le choix du diapason ; et, sans parler du prix élevé de la gravure de ces immenses cartes, on doit regretter que des générations d'écoliers, futurs officiers et futurs ingénieurs, aient été contraints de passer beaucoup trop de temps à s'exercer, le plus souvent sans succès, à un métier qui n'avait rien de commun avec les professions auxquelles ils se destinaient.

Les règles proposées par Lehmann, et qui ont eu des conséquences si extraordinaires, ne pouvaient d'ailleurs être appliquées d'une manière satisfaisante, sans le secours de lignes directrices qui n'apparaissent pas spontanément sur le terrain.

Comment, en effet, découvrir les lignes de plus grande pente ? Cette difficulté devait être tournée chez nous de la manière la plus heureuse, en mettant à profit l'idée venue, en 1729, à un ingénieur hollandais du nom de Cruquius de représenter les profondeurs variables de la Merwede par des lignes continues unissant les points dont les cotes de sondage étaient les mêmes.

Cette idée avait d'abord passé inaperçue et n'avait été reprise ou retrouvée qu'en 1737 par Buache, qui l'avait appliquée à la représentation des fonds de la Manche, puis par le colonel du génie Dubuat, et à peu près en même temps par Ducarla, qui l'étendit tout de suite à la géographie, en exécutant une carte de France à petite échelle, sur laquelle on trouve le premier essai d'une *carte hypsométrique*.

Cartographie moderne. — C'est au corps du Génie français que revient, en définitive, l'honneur d'avoir su tirer de cette idée tout ce qu'elle renfermait d'utile, et l'on pourrait dire de merveilleux, car, grâce à elle, les cartes topographiques allaient acquérir un degré de précision inespéré, en se transformant et en abandonnant peu à peu les figurés conventionnels pour ne conserver que des lignes nettement définies dont on peut dire qu'elles fournissent aux ingénieurs des épures du terrain sur lesquelles ils sont en état de tracer, à leur tour, les épures de leurs projets.

Avant l'invention des *sections horizontales* ou *courbes de niveau*, comme on désigne indifféremment ces lignes, et jusqu'à une époque qui n'est pas encore très éloignée, on représentait le relief du terrain autour des places fortes et sur tous les plans levés pour les services publics par des cotes isolées de points plus ou moins rapprochés, plus ou moins multipliés. En réunissant les cotes de même chiffre par un trait continu, la lumière se fit dans ce chaos, mais on sentit que ce n'était pas assez et que ce procédé était encore imparfait et lent. On s'attacha donc à en découvrir de plus sûrs et de plus expéditifs, en étudiant directement les formes du terrain, les instruments de lever et de nivellement à la main.

Ces procédés devaient être cherchés et mis en pratique avec le plus grand succès, puis enseignés à l'École d'application de l'artillerie et du génie, où ils n'ont cessé de se perfectionner, par un officier du génie très modeste, mais dont le nom mérite d'être conservé, le lieutenant-colonel Clerc.

Sous l'Empire, Clerc, alors capitaine, avait exécuté et mis sous les yeux de Napoléon le lever nivelé des îles d'Hyères, dont un de ses plus habiles élèves, M. Bardin, a construit des reliefs admirables que l'on voit partout aujourd'hui, à la Bibliothèque nationale, dans les écoles de l'État, au Conservatoire des arts et métiers (1).

Les résultats obtenus par le capitaine Clerc avaient beaucoup frappé l'empereur, qui avait aussitôt manifesté le désir de voir désormais tous les plans accompagnés de sections horizontales.

Ce mode de représentation, dont on ne saurait trop admirer la simplicité et la fécondité et que le corps du Génie s'empressa le premier d'adopter exclusivement, apportait aux promoteurs du projet de la nouvelle carte de France, qui devait devenir la carte de l'état-major, une ressource inestimable. Il fut, en effet, employé très habilement, sinon toujours très exactement, par les officiers chargés de dessiner les minutes des

(1) Il faudrait peut-être faire remarquer le service ainsi rendu par l'homme de goût qui, en donnant d'aussi excellents modèles, a mis fin ou à peu près aux représentations grotesques de la nature commises principalement en Allemagne et dont on rencontre encore quelques spécimens jusque dans nos bibliothèques publiques.

levers aux échelles de 1/20 000 ou de 1/40 000, et les courbes de niveau tracées sur ces minutes ont servi, d'une part, à guider les graveurs qui devaient exprimer le relief par des hachures, et, de l'autre, aux ingénieurs des services publics et particulièrement à ceux qui ont eu à faire des études de chemins de fer.

J'ai à peu près terminé ce qui intéresse l'histoire de la cartographie, au point de vue des méthodes scientifiques, le seul, à vrai dire, que j'aie voulu envisager.

Je n'aurais pas pu, sans une assez longue préparation, vous entretenir des questions techniques de reproduction et de réduction des minutes qui ont tant varié depuis les différents genres de gravure et l'emploi du pantographe jusqu'à la préparation des planches métalliques par la galvanoplastie, aux reports et aux tirages économiques, et enfin aux procédés photographiques si répandus aujourd'hui.

Je ne vous dirai rien non plus des écritures et des signes conventionnels employés pour rendre les cartes plus intelligibles selon leur destination, et, dans un grand nombre de cas, actuellement, pour les transformer en documents statistiques. Je laisserai également de côté la question des échelles, fort importante, à coup sûr, et qui exerce une influence naturelle sur tous ces détails; mais je ne saurais me dispenser de vous dire quelques mots de l'emploi avantageux qu'ont su faire, depuis un siècle surtout, les voyageurs scientifiques en général, des instruments portatifs perfectionnés et des meilleures méthodes astronomiques dont les navigateurs avaient été d'abord les seuls à faire usage.

J'ai déjà mentionné l'œuvre considérable à laquelle avait donné lieu l'expédition française en Égypte, et je n'ai pas besoin d'insister sur le degré de confiance que devaient inspirer les travaux d'un groupe de savants et d'ingénieurs du plus grand mérite qui comptait, indépendamment de Bonaparte, des hommes comme Fourier, Monge, Conté, etc.

Précisément à la même époque, c'est-à-dire en 1799, un homme d'une immense instruction et d'une rare sagacité, Alexandre de Humboldt, associé au début à notre compatriote Aimé Bonpland, commençait des voyages de recherches qu'il devait poursuivre pendant plusieurs années, dans les différentes parties du nouveau continent, et reprendre plus tard, en Russie et dans le nord de l'Asie. Il y avait bien eu déjà de hardis et même de savants explorateurs, parmi lesquels nous avons l'honneur de compter plusieurs de nos compatriotes, mais aucun d'eux n'avait été jusque-là aussi bien préparé que Humboldt à se servir de toutes les ressources de la science. Cet admirable physicien naturaliste, indépendamment de ses belles observations concernant la géologie, la climatologie, la géographie botanique, les monuments et les traditions des anciennes civilisations, et l'influence de la civilisation moderne sur l'avenir de tant de pays arriérés, dressait les cartes de plusieurs des régions qu'il parcourait, en assujettissant ses itinéraires à des positions géographiques multipliées et déterminées astronomiquement avec le plus grand soin (1); il complétait enfin ses tracés topographiques par l'étude du relief des chaînes de montagnes, dont il obtenait les hauteurs des sommets et, dans certains cas, les profils assez détaillés, en mesurant les altitudes à l'aide du baromètre.

Les nombreux voyageurs de tous les pays qui ont entrepris, principalement dans la seconde moitié de ce siècle, de pénétrer les mystères de la géographie des anciens comme des nouveaux continents, n'ont eu qu'à suivre les mêmes errements, en profitant encore des progrès de la science et des arts mécaniques. Les méthodes d'observation ont, en effet, été perfectionnées ou simplifiées, et il en a été de même des instruments de précision, dont quelques-uns sont tout à fait transformés, comme le baromètre-enregistreur, tandis que d'autres s'introduisaient et s'imposaient en quelque sorte, comme les appareils photographiques munis d'organes géodésiques.

Aussi les documents ne cessent-ils de s'accumuler, obligeant les cartographes à se livrer à des recherches laborieuses pour se les procurer, en discuter la valeur et les mettre en œuvre de la manière la plus profitable.

Tous les grands pays de l'Europe, et en Amérique, principalement les États-Unis, ont de savants explorateurs, d'habiles opérateurs et d'excellents cartographes dont les travaux constituent aujourd'hui une richesse inappréciable. Les sociétés de géographie, d'une part (dont celle de Paris est la doyenne) (2), et, de l'autre, les éditeurs qui se sont donné la mission de répandre non seulement les cartes d'enseignement populaire comme celles qui sont exposées sur les murs de cette salle, mais des atlas tenus au courant des progrès de toutes les branches de la géographie, sont partout à l'œuvre. En Europe, quelques-uns des principaux éditeurs allemands, Petermann, Kiepert, J. Perthes et d'autres encore ont atteint à une grande réputation qui semblait devoir éclipser celle des cartographes français si brillante pendant plus d'un siècle. Cette dernière est heureusement en train de se relever rapidement, grâce à des hommes du plus grand mérite, comme Vivien de Saint-Martin, É. Levasseur, Schrader, Prudent, An-

(1) Les marins déterminaient bien les positions géographiques des ports et, de proche en proche, des côtes, mais l'intérieur des continents, autres que l'Europe, était représenté bien peu fidèlement; pour ne citer qu'un exemple, Humboldt releva une erreur de plus de 10° sur la position de Mexico en longitude.

(2) Les *Bulletins de la Société de géographie de Paris* et, en particulier, les lumineux rapports de son dévoué secrétaire général, sont au nombre des documents les plus précieux pour l'histoire de la géographie à l'époque actuelle.

thoine (1), etc., aidés par deux maisons considérables, Hachette et Delagrave, et nous sommes persuadé que l'on ne tardera pas à s'apercevoir que leurs œuvres peuvent rivaliser avec celles de leurs émules de tous les pays.

Je crois devoir mentionner ici une entreprise dont l'initiative fait honneur aux savants allemands contemporains, celle de la centralisation des travaux géodésiques de l'Europe, qu'il eût été si naturel de voir prendre par notre pays. Les savants français qui font partie de l'Association internationale présidée d'ailleurs, en ce moment, par l'un d'eux, M. Faye, de l'Institut, ont apporté à l'œuvre devenue commune leurs lumières et leur dévouement, et d'importants résultats ont déjà été atteints dans une voie qui semblerait devoir nous rapprocher de l'âge d'or des États-Unis d'Europe rêvé par les amis de la paix.

La télégraphie électrique, qui constitue, avec les chemins de fer, le double réseau des communications intellectuelles et matérielles, dont le rôle a été aussi considéré comme devant aboutir, tôt ou tard, au même but, croise en tous sens le réseau géodésique et a permis des vérifications délicates, des déterminations de différence de longitudes qui dépassent en précision ce que peut réclamer la géographie pratique, mais qui intéressent au plus haut degré ce grand problème de la figure de la Terre vers lequel, vous l'avez vu, nous nous sommes toujours sentis attirés. L'Association internationale géodésique centralise aussi les travaux de nivellement de précision entrepris d'abord, un peu comme toujours, en France, que l'on exécute aujourd'hui partout et sur l'intérêt pratique desquels je regrette de ne pouvoir pas insister.

De tous côtés, la cartographie se perfectionne ou se simplifie, selon les cas, en multipliant ses applications. Dans plusieurs pays voisins, les cartes topographiques sont exécutées à des échelles supérieures à celles des nôtres et peuvent servir immédiatement à des études détaillées d'avant-projets de travaux publics ou de travaux agricoles, voies de communication, irrigations, drainages, etc.; les plans de certaines villes recouverts de courbes de niveau facilitent les travaux de voirie et ceux des comités d'hygiène, chaque service public réclame et exécute des cartes s'adaptant plus particulièrement à ses besoins. J'en pourrais signaler plusieurs récemment entreprises en France par les ministères de la Guerre, de l'Intérieur et des Travaux publics, mais je tiens tout particulièrement à appeler votre attention sur la reprise si importante, à tous les points de vue, des travaux du cadastre qui ne tardera probablement plus à entrer dans la période d'exécution, le projet étant élaboré, en ce moment même, au ministère des Finances, par une commission composée des hommes les plus compétents pour traiter les questions techniques, juridiques et administratives qui sont soulevées par ce seul mot de cadastre.

(1) Je ne peux pas nommer tous ceux qui se dévouent à l'œuvre patriotique dont il s'agit; je ne dois pas cependant passer sous silence la grande carte de l'Afrique, entreprise et exécutée, avec une admirable persévérance, par M. le commandant du génie de Bissy de Lannoy qui ne le cède en rien aux œuvres analogues les plus estimées des cartographes étrangers.

Je m'arrête en vous remerciant de votre bienveillante attention. J'ai dû souvent abréger les explications que j'avais à vous donner, et je ne m'excuse pas moins de la longueur de cet entretien. Je n'ai peut-être pas assez insisté sur une conséquence de cette étude rapide qui, je l'espère pourtant, ne vous aura pas échappé. En général, sinon d'une manière absolue, car on pourrait indiquer quelques exceptions, le degré de civilisation des nations s'est trouvé en rapport direct avec le goût qu'elles ont témoigné pour la géographie et avec les progrès qu'elles lui ont fait faire.

Les Allemands, qui sont fort sentencieux, ont fait tous leurs efforts pour nous amoindrir en répétant ce mot d'un de leurs poètes, que l'on reconnaît les Français à ce qu'ils ignorent les autres langues que la leur et la géographie. Indépendamment de l'ingratitude qu'ils témoignent ainsi envers nous qui avons tant fait pour cette science, il nous est permis d'assurer qu'ils se trompent et que, si l'enseignement en a été un peu négligé pendant quelque temps dans nos écoles, nous prenons aujourd'hui notre revanche — en attendant l'autre — en pénétrant les jeunes générations de son utilité. Indépendamment des cartes dont j'ai déjà parlé, dans quel pays trouverait-on aujourd'hui des ouvrages supérieurs à ceux de nos excellents écrivains et des publications plus populaires que celles consacrées aux relations de voyages?

L'Université, la première, s'est beaucoup préoccupée d'élever l'enseignement de la géographie, et je signale avec plaisir, en terminant, la création, à la Sorbonne, d'un centre d'études placé sous la direction de maîtres éminents.

Je rappellerai enfin à ceux de mes auditeurs que le goût des voyages tenterait, et il est fort à désirer que ce goût qui se manifeste depuis longtemps, dans l'armée et dans la marine, se répande aussi parmi ceux qui se sentent la vocation des entreprises commerciales, je rappellerai, dis-je, à ces derniers qu'il existe à Montsouris une sorte de succursale ou d'annexe de l'Observatoire de Paris et du Bureau des longitudes, fondée par l'amiral Mouchez, où l'on trouve tous les moyens de se familiariser avec l'usage des instruments d'observation à l'usage des voyageurs aussi bien que des marins.

Je serais heureux si les quelques renseignements que je suis venu vous apporter pouvaient convaincre les jeunes gens qui se destinent au commerce, en même temps que leurs familles, que la prospérité, la

grandeur du pays est en partie entre leurs mains et qu'ils n'ont qu'à vouloir pour continuer, je suis bien obligé de dire pour renouer plus qu'on ne l'a fait depuis quelques années, les grandes traditions scientifiques, coloniales et commerciales de notre pays si privilégié par la place qu'il occupe à la surface du globe et par les ressources d'esprit de notre race à la fois souple et bien trempée, en dépit de ses détracteurs et de ses envieux.

Sachons vouloir, je le répète, et le succès ne se fera pas attendre, mais ne nous considérons jamais comme satisfaits; souvenons-nous sans cesse que dans la lutte pour la vie, il en est des peuples comme des individus, ceux qui s'arrêtent sont bien vite dépassés et courent même le risque de ne plus compter du tout.

L'histoire de l'humanité, des arts en général, et en particulier celle de la cartographie si florissante chez les nations vivantes et commerçantes, si peu cultivée chez les nations en décadence, en fournissent des preuves nombreuses que l'exposé que je viens de faire vous a sans doute laissé entrevoir, sans que j'aie cru nécessaire de m'y arrêter.

A. Laussedat.

Il eût été impossible de reproduire, dans cette publication, les nombreux dessins ou cartes qui ont été exposés ou projetés au cours de la conférence.

On a également dû renoncer à énumérer et, à plus forte raison, à représenter les instruments et les appareils historiques qui ont été mis sous les yeux des auditeurs et dont la destination et, dans certains cas, l'usage même ont été indiqués avec plus ou moins de détails. Il eût fallu beaucoup de temps pour préparer des figures qui eussent pris plus de place que le texte lui-même, et ces deux obstacles nous ont arrêté. Nous espérons néanmoins que l'exposé qui précède pourra être de quelque utilité pour toutes les personnes qui s'intéressent à l'histoire d'un art dont les produits, s'il est permis de s'exprimer ainsi, ont toujours été populaires et le deviennent de plus en plus parmi les jeunes générations.

ZOOLOGIE

Les animaux domestiques de l'Inde.

Un Anglais, M. John Lockwood Kipling, dont un fils — si je ne me trompe — M. Rudyard Kipling, vient de se faire un nom dans la littérature d'outre-Manche, a consacré récemment un volume important aux animaux de l'Inde. *Beast and Man in India* (1) est certainement un des bons ouvrages que nous ayons rencontrés depuis quelque temps dans ce genre de littérature où pourtant nos voisins excellent, et il mérite mieux qu'une rapide mention.

M. Lockwood Kipling n'est point un naturaliste de profession : c'est, je crois, un ingénieur, mais c'est aussi un homme qui s'intéresse aux animaux, qui les a vus de près aux Indes, et qui a recueilli sur leur compte de nombreuses données et de précises observations. Ajoutez qu'il écrit d'une plume facile, qu'il n'a point la science morose ou sèche, et voilà plus qu'il n'en faut pour produire un volume intéressant à la fois et amusant.

La faune des Indes est très riche; elle offre à considérer beaucoup d'animaux curieux : les énumérer tous serait un peu long, et sans grand intérêt; mieux vaut s'arrêter sur quelques-uns seulement d'entre eux.

On a beaucoup parlé de la zoophilie des Hindous, et, à en croire les légendes qui courent, ce seraient les plus miséricordieux et les plus compatissants d'entre les bipèdes sans plumes qui ornent la surface de notre planète. Il est vrai que le code religieux prescrit le respect de la vie des animaux et proscrit l'usage de leur chair; il est encore vrai que certaines castes condamnent même le meurtre d'un insecte (connaissent-elles les puces?...); que l'Hindou vénère la vache, et pratique le végétarisme. Mais tout cela est relatif; il vénère la vache ou le chameau, parce que, croyant à la métempsycose, il ne veut point s'exposer à tuer sa tante ou son grand-père, et ce sentiment est fort louable; il est végétarien... quand il ne peut faire autrement; et enfin, s'il ne tue point, il laisse mourir d'une lente agonie, et il maltraite ses animaux domestiques comme le peut faire le plus vulgaire Occidental et au mépris de toute métempsycose. Il y a donc une exagération notoire dans la légende accréditée. Pourtant, elle contient quelques vérités. L'enfant ne s'amuse point à lapider les grenouilles; il ne tracasse point les chats pour les noyer ensuite; il n'a point la passion du jeune Américain pour le *sport*, qui consiste à attacher à la queue d'un chien un vieux chaudron dont le vacarme rend l'animal délirant et surnaturellement actif. Devenu adulte, cet enfant se laissera encore dévorer sa récolte par les moineaux, les perroquets, le singe, sans tenter la moindre défense; tout au plus se permettra-t-il des gestes menaçants, des cris, des ficelles d'où pendent des casseroles et autres objets qui en s'entre-choquant produisent des sons désagréables, des mannequins qui ne font illusion à personne, au moineau moins qu'à tout autre. On comprend qu'avec de pareilles façons de faire, la faune ne diminue pas trop sensiblement.

Et maintenant entrons *in medias res*.

Des oiseaux, peu de chose à dire; pourtant l'*adjudant* mérite d'être cité, et M. Lockwood Kipling aussi. L'adjudant a un goût prononcé pour la danse et s'y livre souvent; on l'y encourage, d'ailleurs, car le spectacle est curieux. « S'il était possible, pour la plus anguleuse, la plus dégingandée et la plus grave des vieilles filles d'âge mûr, d'absorber une trop grande quantité de champagne, et de chercher ensuite à donner une leçon de ballet, avec des temps de repos d'une gravité surnaturelle, peut-être aurait-on une faible idée de la nature particulière des gestes de l'adjudant. Une telle notion ne saurait toutefois pénétrer dans un cerveau occidental bien équilibré, car il n'y a que les Français qui aient

(1) Un vol. gr. in-8° de 400 pages, avec nombreuses figures; Londres, Macmillan, 1892.

eu l'idée de donner à une dame le nom de grue. » (M. Lockwood Kipling n'est évidemment pas très familier avec notre langue et ses subtilités...)

Passons au singe. Le *Macacus rhesus* est le plus fréquent, mais le *Presbytes illiger* est plus curieux. Ce dernier a l'air d'un vénérable nègre à barbe blanche. Il est fort à son aise, se sentant à l'abri de toute injure; il entre dans les villages et les villes, et, si l'épicier dort, le grain passe vite des sacs dans les bajoues de la rusée bête. En certaine localité, les épiciers et les autres habitants, fatigués des déprédations des singes, en attrapèrent un grand nombre et les conduisirent — en voiture encore — à quelques kilomètres de distance où ils les lâchèrent, espérant ne plus les revoir. Les singes trottèrent gaiement autour des voitures, et rentrèrent en même temps qu'elles en ville « avec l'air d'une troupe de vacances au retour d'un pic-nic ».

Une telle patience peut étonner, si l'on considère tous les dégâts qu'occasionnent ces animaux. Ils volent tout, et tout ce qu'ils peuvent attraper est mis en pièces. « Si un oiseau lui tombe entre les mains, il n'en sortira pas avant d'avoir été dépouillé de la dernière de ses plumes. L'oiseau proteste-t-il? Le singe, d'un air indifférent, lui frotte vigoureusement la tête contre terre », et la protestation ne se renouvelle guère. Les ménagères pourraient essayer de dresser le singe à plumer leurs volailles; ce serait mélanger l'utile à l'agréable.

Il est très facile d'observer la vie ordinaire des singes aux Indes. M. Lockwood Kipling en fait un mélange de patriarcat et de militarisme. Il y a un chef, plus grand et plus fort que les autres, et qui est en même temps le principal combattant. Mais c'est aussi le tyran, le despote par excellence. Auprès de lui, le coq est un ange de douceur. Ce chef est toujours en colère, il crie, il tempête, il jure évidemment, il est brutal; la part du lion est pour lui; il éloigne femmes et filles à coups de gifle; quant aux jeunes mâles, c'est une haine inapaisable qu'il leur a vouée. Il a sans doute ses raisons... Mais viennent les revers, et le vieux singe a la vie dure. Un jour, M. Lockwood Kipling rencontra un singe-chef qui venait d'avoir une discussion avec quelque jeune plus fort que lui. Il en était sorti fort mal loti, boiteux; une main pendait inerte, et la face et les yeux portaient les traces d'une argumentation énergique. Il marchait lentement, appuyé sur l'épaule d'une femelle, une épouse fidèle et dévouée sans doute, un tendre cœur, l'amie sûre, celle qu'on trouve dans l'adversité... Ému de ce spectacle, M. Kipling jeta au Philémon avarié des raisins et du pain dont celui-ci emplit aussitôt ses bajoues. Lorsqu'elles furent bien pleines, Baucis se rapprocha, et... empoignant solidement d'une main le seul bras intact du vieux, vaincu, elle employa l'autre main à lui ouvrir la bouche et à la vider des provisions délicates qu'il venait d'y emmagasiner. Elle s'éloigna de quelques pas — effet d'une vieille habitude, sans doute, bien que la nécessité en eût disparu — et devant Philémon, impuissant dans sa rage, croqua le tout avec délices. Décidément le singe est profondément humain... Pourtant, quelques instants après, elle revint auprès de lui, et le couple s'éloigna, comme il était venu, bras dessus, épaule dessous.

Il n'est point douteux que le singe ne soit rusé et intelligent, et pourtant il lui arrive souvent de donner des signes d'inintelligence marquée. C'est ainsi que, durant une pluie torrentielle, des troupes entières resteront au milieu de la route à se tremper et à grelotter à quelques mètres d'endroits couverts, sans avoir l'idée de s'y réfugier, pas plus qu'ils n'auront l'idée d'entretenir un feu en y ajoutant du bois. Ils sont observateurs pourtant et passent une grande partie de leur temps à surveiller les alentours. Si familiers et domestiqués qu'ils soient, ils n'admettent guère que leurs semblables se soumettent entièrement à l'homme. Quand ils voient passer dans la rue un singe dressé avec son maître, ils se tiennent à petite distance, et dès que l'animal apprivoisé passe son costume et se met à danser sur une chèvre, ils témoignent d'une curiosité mêlée d'horreur et d'un dégoût très évident.

Le meurtre des singes étant chose absolument défendue par la religion, les Européens sont contraints d'observer attentivement l'usage. Un magistrat anglais, au retour d'une partie de chasse, ayant visé un singe sans réfléchir à ce qu'il faisait, et n'ayant du reste que l'intention de l'effrayer, fut fort troublé en voyant tomber celui-ci, et, bien que personne n'eût été témoin de son forfait, il revint la nuit, sur le théâtre du crime, s'emparer du cadavre pour le dissimuler en l'enterrant. Comme magistrat, il aurait été saisi de l'affaire, peut-être il lui eût fallu faire une enquête, et, en honnête homme, il ne pouvait éviter d'avouer sa propre culpabilité, ce qui eût créé un scandale affreux. Cet exemple montre à quel point l'Hindou est respectueux de la vie du singe, et explique le nombre et la familiarité des différentes espèces de ce groupe.

D'où vient que le nom de l'âne est synonyme de bêtise? Il n'est pas plus bête que le cheval — lequel n'est évidemment pas intelligent, il faut l'accorder — et c'est sur lui que s'accumulent toutes les épithètes déplaisantes. L'Hindou ne fait point bande à part dans le chœur général, et, comme les autres races de bipèdes, il roue le pauvre animal de coups dès que l'occasion s'en rencontre. Une courte légende — la légende de la femme du potier — montre jusqu'où va la brutalité à son égard. Certain potier, une nuit, fut réveillé par sa femme qui, ayant entendu du bruit au dehors, en avait conclu que l'âne s'était détaché et se livrait à quelque déprédation. « Lève-toi et va chasser l'âne, » fit-elle. Monsieur avait sommeil, il était bien au chaud, et répliqua : « Le diable soit de l'âne, » et se retourna pour continuer son somme. Madame, après quelques réflexions — qui n'ont rien de particulièrement hindou — sur l'égoïsme des hommes, et surtout des maris, se leva et alla passer sa mauvaise humeur sur l'animal qui ne bougea plus. Le lendemain, raconte la légende, elle découvrit dans le jardin, non pas son âne, mais un tigre, un tigre qu'elle avait si fort battu, le prenant pour son âne, qu'il en était mort...

Pour tourner en dérision la bêtise de l'âne, les Hindous racontent qu'il est toujours satisfait. En pleine sécheresse,

alors que toute l'herbe est brûlée, il brait, pour dire : « Voilà qui va très bien : faut-il que je sois gras pour avoir consommé toute cette herbe! » Et quand il pleut, il brait encore, disant : « Jamais je ne viendrai à bout de tout ce fourrage. »

Sans doute, l'âne n'est pas un phénomène d'intelligence, mais il a ses qualités; c'est une honnête et bonne bête, et qui ne mérite ni les moqueries ni les coups de bâton dont on l'abreuve en tous lieux.

C'est sans doute en raison de son utilité multiple que la vache est devenue l'animal sacré par excellence de l'Inde. Le bon Hindou n'en mangera la chair sous aucun prétexte — non plus que du bœuf ou du veau, d'ailleurs, si par malheur il a tué accidentellement un de ces ruminants, il lui faut aller se purifier dans le Gange, portant la queue de la victime au bout d'une longue perche, souillé pour tous, et sans avoir le droit d'entrer dans aucun village. Par contre, il n'y a rien de répréhensible à laisser mourir de faim une vache stérile et âgée, ou un veau mâle, et c'est ainsi qu'on s'en débarrasse. Les races de bétail sont nombreuses, et les dimensions en varient beaucoup. Telle a la tête plus haute que celle d'un homme de taille moyenne, et telle autre les dimensions d'un gros terre-neuve. Cette dernière race, si exiguë, est pourtant parfaitement proportionnée : elle trotte avec rapidité et s'attelle à de petites charrettes. Du reste, la vache commune sert également aux charrois, et s'attelle à des voitures, ou plutôt à des chars à bancs d'aspect peu confortable. Le lait et le beurre sont des objets de consommation quotidienne; le beurre porte le nom de *ghi;* on le fait bouillir pour le conserver. « Avoir les cinq doigts dans le *ghi* » est synonyme de bien-être, de richesse; c'est la forme hindoue de la locution française de l' « assiette au beurre ». C'est faire compliment à une femme que de l'assimiler à la vache; dire qu'elle a la démarche du buffle est mieux encore. Du reste, ce n'est pas dans l'Inde seulement que l'homme et la femme rappellent l'animal, que l'on rencontre de grosses créatures lentes, à œil paisible et bon, comme celui de la vache; des dames maigres et âgées à profil de vautour ou de perroquet; des faiseuses d'embarras qui gloussent et tournent l'œil et la tête comme une poule agitée; mais la politesse exige que l'on garde le silence sur ces ressemblances.

La vache des Indes n'a point de mugissement; elle ne fait entendre qu'un court grognement, et rarement elle s'attelle; elle tire la charrue, elle tourne le moulin; ses excréments servent de combustible, de cataplasme, de plâtre et de ciment, et, incinérés, ils entrent dans la composition de cosmétiques.

L'éléphant, lui aussi, est un animal sacré. Cela ne l'empêche pas de travailler, d'ailleurs ; il sert aux parades et processions, c'est le cheval des riches et des princes; mais il sert aussi à charrier et à empiler les lourdes pièces de bois, ce dont il s'acquitte d'ailleurs avec beaucoup d'habileté. On l'emploie d'une façon courante dans l'armée, pour les transports; il commence à travailler à l'âge de vingt ou trente ans seulement, et vit jusqu'à cent vingt-cinq ans. Sa nourriture coûte de 100 à 200 francs par mois. Le gouvernement indien le protège, de telle sorte que l'espèce augmente en nombre au lieu de décroître.

M. Lockwood Kipling est réservé à l'endroit du chameau. Sur ce point il est d'accord avec Brehm, qui nous a donné de cet animal un portrait fort peu flatteur. Le chameau est bête, il est morose, sans cesse mécontent et grognon. Tout ce qu'on peut dire en sa faveur est qu'il supporte mieux que d'autres animaux la privation d'aliments. Tandis que l'éléphant et la vache obéissent à la voix, il ne comprend pas un seul mot, et n'obéit qu'à la bride. Quittons donc ce triste personnage.

Il est curieux de remarquer que l'Hindou n'a pas pour le chien les sentiments de l'Européen. Pour le premier, c'est l'animal impur et maudit : « chien » est un terme de mépris profond. Aussi notre quadrupède familier vit-il en paria dans l'Inde; on le tolère, mais il n'a pas de maître. Il est généralement roux; le trait principal de sa nature est une faim chronique; son occupation dans cette vie, la chasse aux puces. Grâce à cette faim inapaisée, il remplace assez bien les balayeurs et les égouts de notre civilisation occidentale : il passe la nuit à saccager les tas d'ordures pour y chercher de quoi faire taire son estomac. Son caractère n'est pas particulièrement aimable, et cela se comprend sans peine; pourtant il a un tel désir de s'attacher, un tel besoin d'un maître, d'un logis et d'une alimentation régulière, qu'il suffit généralement de fort peu de chose pour se l'attacher; un regard, une caresse, un morceau de pain, et son cœur est à vous. Ces parias se connaissent entre eux, et il existe dans leur communauté un pacte tacite : ils forment des clans, et tout chien qui voudrait changer de clan reçoit de ses confrères de clan différent un accueil plus que chaud, dans le mauvais sens du mot. Un chien qui a quitté son clan quelque temps ne pourra y rentrer en sécurité, ses anciens compagnons lui tomberont dessus. Voilà qui rappelle fort les « syndicats » occidentaux. Il y a beaucoup de socialisme dans le chien paria, comme on peut le voir; ils vivent en troupe fermée, et la troupe est attachée à la localité, bien plus qu'aux personnes. Aussi les chiens des villes ou villages pourvus de stations de chemins de fer présentent-ils fréquemment des mutilations dues aux passages des trains sur les rails où ils se sont endormis; ils guérissent bien, et ne quittent point pour si peu un lieu mal favorable à leur développement. Du reste, s'il y a des inconvénients, il y a aussi des avantages, et aux arrêts des trains le chien saute lestement dans les wagons, et en sort à la hâte, un poulet froid ou un pâté à la bouche, à la grande colère du propriétaire des victuailles. Il est des régions où le chien sert d'article de consommation courante : on l'engraisse régulièrement. Souvent aussi on le mange « farci au naturel », c'est-à-dire tué aussitôt après un copieux repas de lait et de riz : le tout s'avale ensemble... Il y a dans l'Inde quelques races de chiens domestiques qui servent surtout à la garde et la chasse, et les Anglais importent dans l'Inde toutes les races européennes, qui d'ailleurs y réussissent assez bien. Mais ces immigrants ne nous intéressant guère,

occupons-nous plutôt du léopard ou *cheetah* de chasse, le *Felis jubata*. A l'inverse de la plupart des animaux domestiques, le léopard n'est jamais dressé dès le jeune âge; on ne s'efforce point de l'attraper jeune pour l'apprivoiser et lui enseigner l'art de la chasse; il ne veut pas être « pris tout petit ». C'est qu'en effet, jeune il ne sait rien, et on ne peut rien lui apprendre. Il faut qu'il ait fait lui-même son éducation en liberté, il faut le capturer adulte. Cela n'est point précisément facile. Le *cheetah* est agile, souple, fort. Voici comment on s'y prend. Il y a des arbres où comme leur congénère diminutif, le chat, les léopards viennent se faire les ongles et jouer ensemble. Une fois que l'on connaît un de ces arbres, on dispose autour de lui des nœuds coulants dont l'extrémité est solidement attachée, et en jouant le léopard s'y prend la patte; il tire, et le voilà mieux pris encore. Avec quelles précautions s'en empare-t-on et le hisse-t-on sur une charrette, je l'ignore. Toujours est-il que le voilà arrivé au village. On l'attache par toutes les parties disponibles, les quatre pattes, le cou et les reins, on lui met un bandeau devant les yeux; on le fixe dans une sorte de lit et on l'apprivoise, ou plutôt on le mâte, par la privation d'aliments et la conversation à haute dose, sans interruption. Toute la famille s'y met — les membres féminins surtout — on accable la pauvre bête de paroles, il lui est impossible de dormir, et au bout de peu de temps, l'inanition et l'insommie ont sensiblement adouci l'humeur du léopard. Toujours pour l'apprivoiser, on le tient des heures ou des journées entières la tête dirigée vers la rue, pour qu'il s'habitue au mouvement et à la présence de l'homme; on agite devant ses yeux des linges, des armes, etc. Au bout d'un certain temps, il a perdu beaucoup de sa spontanéité. Alors on lui accorde de petites promenades; attaché aux quatre pattes, et maintenu par autant de gardiens; on le promène dans les lieux où la foule est la plus abondante. Il finit, de la sorte, par s'apprivoiser. Dès lors, il jouit d'une certaine liberté, il est dispensé des séances de conversation, et a le droit de manger. Souvent il partage le lit de son gardien; s'il s'agite, ce dernier le calme en secouant au-dessus de sa tête une sorte de gland à pendeloques.

Le léopard sert à la chasse à l'antilope. Pour l'y dresser, on commence par l'amener en charrette dans un champ où se trouve une antilope; on lui enlève son capuchon, il voit le gibier et s'élance : en quelques bonds la bête est prise. On le récompense avec quelques gorgées de sang ou un morceau de foie. Mais il ne semble pas que le dressage soit poussé bien loin, ni que la chasse soit bien souvent pratiquée, et, en réalité, le léopard apprivoisé est un animal de luxe et d'ornement qui ne se rend que très rarement utile.

Quitter un volume sur l'Inde sans dire un mot des serpents serait bien répréhensible. Pourtant M. Lockwood Kipling n'en parle guère. Il cite toutefois des chiffres intéressants. En 1889, dans la présidence de Bombay, il a été tué 400 000 serpents, et il y a eu 1000 décès par morsure de ces animaux. Dans le Punjab, il y a eu 68 500 captures de serpents; dans le Bengale, 41 000; dans les provinces du Nord-Ouest, moins de 26 000. Dans le Bengale, il y a eu 10 680 morts d'hommes par morsure de serpent, et 6445 dans les provinces du Nord-Ouest. M. Lockwood Kipling nous dit, toutefois, que ces derniers chiffres sont exagérés. Le chiffre des morts est bien exact, seulement il en est bon nombre où les serpents n'ont absolument rien à voir, et qui sont dues en réalité à l'empoisonnement ou au meurtre. Mais le serpent joue le rôle de chandelier, et tout est pour le mieux... C'est sur cette note peu morale qu'il nous faut prendre congé de M. Lockwood Kipling, à qui les naturalistes sauront certainement grand gré de l'œuvre documentée, simple et sans prétention dont nous avons résumé ici quelques pages.

V.

CHIMIE

La nouvelle nomenclature chimique (1).

1. A côté des procédés habituels de nomenclature, il sera établi pour chaque composé organique un nom *officiel* permettant de le retrouver sous une rubrique unique dans les tables et dictionnaires.

La Commission exprime le vœu que les auteurs prennent l'habitude de mentionner dans leurs mémoires, entre parenthèses, le nom officiel à côté du nom choisi par eux.

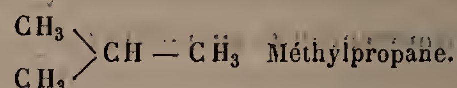
2. On décide de ne s'occuper, pour le moment, que de la nomenclature des composés de constitution connue, et de remettre à plus tard la question des corps de constitution inconnue.

I. — *Hydrocarbures.*

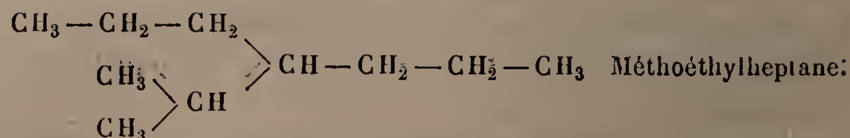
3. La désinence *-ane* est adoptée pour tous les hydrocarbures saturés.

4. Les noms actuels des quatre premiers hydrocarbures normaux saturés (*méthane, éthane, propane, butane*) sont conservés; on emploiera les noms tirés des nombres grecs pour ceux qui ont plus de quatre atomes de carbone.

5. Les hydrocarbures à chaîne arborescente sont regardés comme dérivés des hydrocarbures normaux, et on rapportera leur nom à la chaîne normale la plus longue qu'on puisse établir dans leur formule, en y ajoutant la désignation des chaînes latérales.



6. Lorsqu'un radical hydrocarboné est introduit dans une chaîne latérale, on emploiera *métho-*, *étho-*, au lieu de *méthyl-*, *éthyl*, préfixes réservés pour les cas où la substitution se fait dans la chaîne principale.

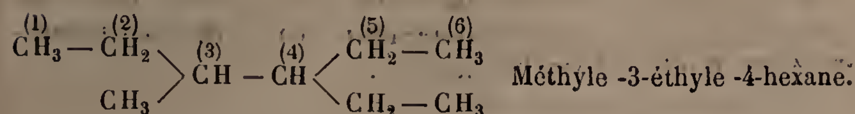


7. La position des chaînes latérales sera désignée par des chiffres indiquant auquel des atomes de carbone de la chaîne principale elles sont attachées. Le numérotage partira de l'extrémité de la chaîne principale la plus rapprochée d'une chaîne latérale. Dans le cas où les deux chaînes

(1) Résolutions prises par la Commission internationale pour la réforme de la nomenclature chimique. (Voir la *Rev. sc.* du 14 mai, p. 612.)

latérales les plus voisines des extrémités seraient placées symétriquement, la plus simple décidera du choix.

$$\begin{matrix} \overset{(1)}{CH_3} - \overset{(2)}{CH_2} \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! \overset{(3)}{CH} - \overset{(4)}{CH_2} - \overset{(5)}{CH_2} - \overset{(6)}{CH_3}$$ Méthyle- 3-hexane.



8. Les atomes de carbone d'une chaîne latérale seront désignés par le même chiffre que l'atome de carbone auquel la chaîne est attachée. Ils porteront un indice qui fixera leur rang dans la chaîne latérale en partant du point d'attache.

$$\begin{matrix} \overset{(1)}{CH_3} \\ \underset{(2^1)}{CH_3} \end{matrix} \!\!>\! \overset{(2)}{CH} - \overset{(3)}{CH_2} - \overset{(4)}{CH} - \overset{(5)}{CH_2} - \overset{(6)}{CH_2} - \overset{(7)}{CH_3}$$
$$\quad\quad (4^1)CH_2 - (4^2)CH_3 \text{ (attaché en 4)}$$

9. Dans le cas de deux chaînes latérales attachées au même atome de carbone, l'ordre dans lequel ces chaînes seront énoncées correspondra à leur ordre de complication, et les indices de la plus simple seront accentués.

10. Le même mode de numérotage est adopté pour les chaînes latérales reliées à des chaînes fermées.

11. Dans les hydrocarbures non saturés à chaîne ouverte possédant une seule double liaison, on remplacera la terminaison *-ane* de l'hydrocarbure saturé correspondant par la terminaison *-ène;* s'il y a deux doubles liaisons, on terminera en *-diène;* s'il y en a trois, en *-triène,* etc.

$CH_2 = CH_2$	Éthène.
$CH_2 = C = CH_2$	Propadiène.

12. Les noms des hydrocarbures à triple liaison se termineront pareillement en *-ine, -diine, -triine.*

$CH \equiv CH$	Éthine.
$CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - C \equiv CH$	Hexadiine.

13. S'il y a simultanément des doubles et triples liaisons, on emploiera les désinences *-énine, -diénine,* etc.

14. Les hydrocarbures non saturés seront numérotés comme les hydrocarbures saturés correspondants. Dans le cas d'ambiguïté ou d'absence de chaîne latérale, on placera le n° 1 au carbone terminal le plus rapproché de la liaison de l'ordre le plus élevé.

$$\begin{matrix} \overset{(1)}{CH_3} \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! \overset{(2)}{CH} - \overset{(3)}{CH_2} - \overset{(4)}{CH} = \overset{(5)}{CH_2}$$

$$\overset{(1)}{CH} \equiv \overset{(2)}{C} - \overset{(3)}{CH_2} - \overset{(4)}{CH} = \overset{(5)}{CH_2}$$

15. Si cela est nécessaire, la place de la double ou triple liaison sera indiquée par le numéro du premier atome de carbone sur lequel elle s'appuie.

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$	Butène 1.
$CH_3 - CH = CH - CH_3$	Butène 2.

16. Les hydrocarbures saturés à chaîne fermée prendront les noms des hydrocarbures saturés correspondants de la série grasse précédés du préfixe *cyclo-* (cyclohexane pour hexaméthylène).

17. Le numérotage des hydrocarbures est conservé pour tous leurs produits de substitution.

II. — *Fonctions.*

18. On donnera aux *alcools* et *phénols* le nom de l'hydrocarbure dont ils dérivent, suivi du suffixe *-ol* (méthanol, penténol).

19. Quand on a affaire à des alcools ou à des phénols polyatomiques, on intercalera, entre le nom de l'hydrocarbure fondamental et le suffixe, une des particules *di, tri, tétra,* indiquant l'atomicité (propane-triol pour glycérine, hexane-hexol pour mannite).

20. Le nom de *mercaptan* est abandonné, et cette fonction exprimée par le suffixe *-thiol* (éthane-thiol).

21. Les éthers-oxydes seront désignés par les noms des hydrocarbures qui les composent, reliés par la particule *-oxy-* (décision provisoire).

$C_5H_{11} - O - C_2H_5$	Pentane-oxy-éthane.
$C_6H_5 - O - CH_3$	Benzène-oxy-méthane.

22. Les sulfures seront désignés de même par la syllabe *-thio-*, les disulfures par *-dithio-*, les sulfones par *-sulfone-* (décision provisoire).

$C_6H_5 - S - C_2H_5$	Benzène-thio-éthane.
$C_6H_5 - S - S - C_6H_5$	Benzène-dithio-benzène.
$C_6H_5 - SO_2 - C_6H_5$	Benzène-sulfone-benzène.

23. Les *aldéhydes* seront caractérisées par le suffixe *-al,* ajouté au nom de l'hydrocarbure dont elles dérivent; les aldéhydes sulfurées par le suffixe *-thial.*

$HCOH$	Méthanal.
$CH_3 - CSH$	Éthane-thial.

24. Les *cétones* recevront la désinence *-one.*

$CH_3 - CO - CH_3$	Propanone.
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Pentanone 2.

Les dicétones, tricétones, thiocétones, seront désignées par les suffixes *-dione, -trione, -thione.*

25. La nomenclature actuelle des *quinones* est conservée.

26. Le nom des *acides* monobasiques de la série grasse est tiré de celui de l'hydrocarbure correspondant suivi du suffixe *-oïque.* On désignera de même les acides polybasiques par les terminaisons *-dioïque, -trioïque, tétroïque.*

$CH_3 - CO_2H$	Acide éthanoïque.
$CO_2H - CH_2 - CH_2 - CO_2H$	Acide butane-dioïque.

27. Dans les acides de la série grasse, le carboxyle sera considéré comme faisant partie intégrante du squelette de carbone.

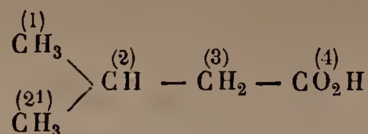
28. Les acides dans lesquels un ou deux atomes de soufre remplacent autant d'atomes d'oxygène du carboxyle seront dénommés comme suit : le soufre simplement lié à l'atome de carbone sera désigné par *-thiol-;* si la liaison est double, on emploiera la particule *-thione-.*

$CH_3 - CO - SH$	Acide éthane-thiolique.
$CH_3 - CS - OH$	Acide éthane-thionique.
$CH_3 - CS - SH$	Acide éthane-thione-thiolique.

29. Dans les acides monobasiques dont le squelette de carbone correspond à une chaîne normale ou symétrique, le carbone du carboxyle porte le n° 1. Dans les autres cas, on conserve le numérotage de l'hydrocarbure correspondant.

$$\overset{(4)}{CH_3} - \overset{(3)}{CH_2} - \overset{(2)}{CH_2} - \overset{(1)}{CO_2H}$$

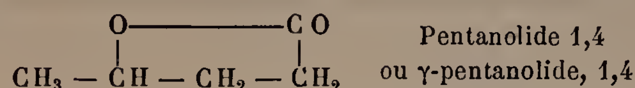
$$\overset{(1)}{CH_2} = \overset{(2)}{CH} - \overset{(3)}{CH_2} - \overset{(4)}{CO_2H}$$



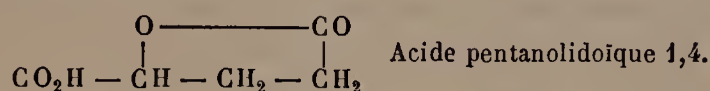
30. On conserve les conventions actuelles pour les sels et les éthers composés.

31. Les anhydrides d'acides conservent leur mode actuel de désignation d'après les noms des acides correspondants (anhydride éthanoïque).

32. Les lactones seront désignées par le suffixe *-olide*. La position occupée, dans la chaîne principale, par l'oxygène alcoolique par rapport au carbonyle, pourra être exprimée par les lettres grecques α, β, γ, δ, à côté du numérotage habituel.



Les acides lactoniques dérivant d'acides bibasiques seront nommés comme les lactones dont ils dérivent, en ajoutant le suffixe *-oïque*.



33. *Amines :* pas de changement pour les ammoniaques composées (éthylamine, éthylméthylamine, éthène-diamine). Lorsque le groupe NH_2 sera considéré comme groupe substituant, il sera exprimé par le préfixe *amino-*.



Les corps où le groupe bivalent NH ferme une chaîne composée de radicaux positifs, seront appelés *-imines*.



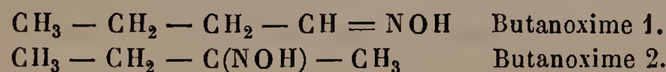
La Commission propose de nommer le groupe NH_2 *amigène*, et le groupe NH *imigène*.

34. La nomenclature en usage pour les phosphines, arsines, stibines, sulfines, est conservée.

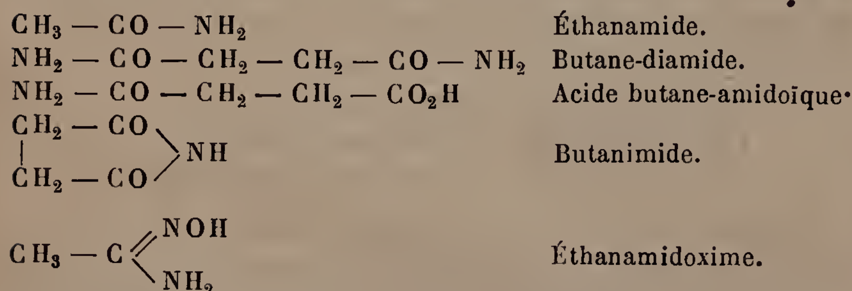
35. Les composés dérivant de l'*hydroxylamine*, par remplacement de l'hydrogène de l'hydroxyle, seront désignés par le suffixe *-hydroxylamine*.



Les oximes seront dénommées en ajoutant le suffixe *oxime* au nom de l'hydrocarbure correspondant.



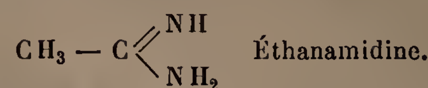
36. Les noms d'*amides, imides, amidoximes*, sont conservés.



37. Le terme générique *urée* est conservé. On l'emploiera comme suffixe pour les dérivés alcooliques de l'urée, tandis que les dérivés par substitution acide seront les *uréides*.

Les corps dérivant de deux molécules d'urée seront désignés par les suffixes *diurée, diuréide*. Les uréides acides prendront le nom d'*acides uréiques*. On rejettera les désinences uramique et urique.

38. *Amidines.* Ce suffixe est conservé.



39. Le terme générique *guanidine* est conservé, mais différentes guanidines seront nommées comme dérivés substitués de la diamidocarbo-imidine.

40. *Bétaïne.* Suffixe *-taïne.*



41. *Nitriles.* Pour les dérivés de la série grasse où le groupe CN fait partie de la chaîne principale, on fera suivre le nom de l'hydrocarbure du suffixe *-nitrile*.



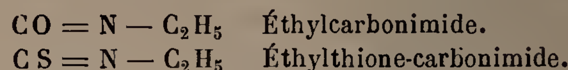
La question est laissée en suspens pour le cas où ce groupe fait partie d'une chaîne latérale.

Dans la série aromatique, on adopte le préfixe *cyano-*.



42. *Carbylamines.* La nomenclature actuelle est conservée.

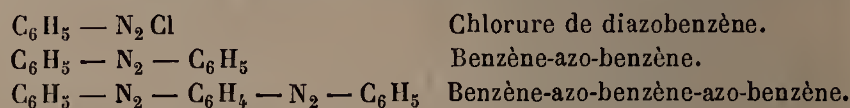
43. *Éthers isocyaniques.* Suffixe *-carbonimide*.



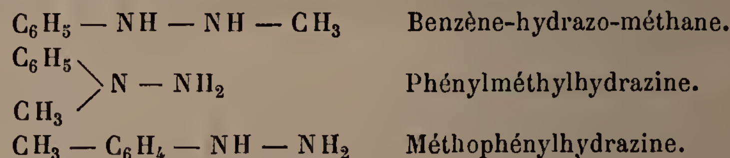
44. *Cyanates.* Ce nom est réservé aux éthers véritables qui, par saponification, fournissent l'acide cyanique ou ses produits d'hydratation. On remplacera le nom de sulfocyanate par celui de *thiocyanate*.

45. *Dérivés nitrés.* Rien à changer à la nomenclature actuelle.

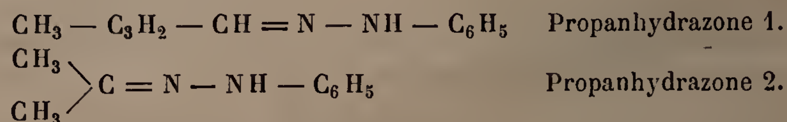
46. *Dérivés azoïques.* Les dénominations *azo, diazo, hydrazo, azoxy*, sont conservées, mais le mode d'énonciation de ces composés est modifié comme suit :



47. Les *hydrazines* symétriques sont considérées comme dérivés hydrazoïques et dénommées comme tels. Les hydrazines asymétriques sont désignées par les noms des radicaux qu'elles renferment, suivis du suffixe *-hydrazine*.



48. Le nom des *hydrazones* est formé en remplaçant la terminaison *-al* ou *-one* des aldéhydes et des cétones par le suffixe *-hydrazone*.



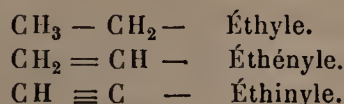
Le terme d'*osazone* est remplacé par celui de *dihydrazone*.

49. Une discussion plus approfondie sur la nomenclature des composés à *fonction complexe* est ajournée, et l'étude de cette question est renvoyée à la Commission internationale, pour qu'elle prépare sur ce point un projet qui sera soumis à un prochain Congrès. La Commission devra cher-

cher à concilier les exigences de la nomenclature parlée avec celles d'une terminologie applicable aux dictionnaires.

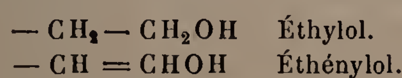
III. — *Radicaux.*

50. Les noms des radicaux monovalents dérivant des hydrocarbures par élimination d'un atome d'hydrogène sont terminés en *-yle*. Cette désinence remplace la terminaison *-ane* pour les radicaux des hydrocarbures saturés; elle est ajoutée au nom complet de l'hydrocarbure lorsque celui-ci n'est pas saturé.



$CH_3 - CH_2 -$ Éthyle.
$CH_2 = CH -$ Éthényle.
$CH \equiv C -$ Éthinyle.

51. Les radicaux à fonction alcoolique, c'est-à-dire ceux qui dérivent des alcools par enlèvement d'un atome d'hydrogène uni directement au carbone, sont nommés en ajoutant *-ol* au radical de l'hydrocarbure correspondant.



$- CH_2 - CH_2OH$ Éthylol.
$- CH = CHOH$ Éthénylol.

52. Les radicaux des aldéhydes sont nommés comme ceux des alcools en remplaçant *-ol* par *-al*.



$- CH_2 - COH$ Éthylal.

53. Les radicaux des acides qui ont conservé la fonction acide, c'est-à-dire qui dérivent de l'acide correspondant par élimination d'un atome d'hydrogène lié au carbone, sont dénommés de même en remplaçant *-ol* par *oïque*.



$- CH_2 - COOH$ Éthyloïque.

Ceux, au contraire, qui dérivent de l'acide par enlèvement de l'oxhydryle carboxylique, sont dénommés en transformant la terminaison *-oïque* de l'acide par *-oyle*.

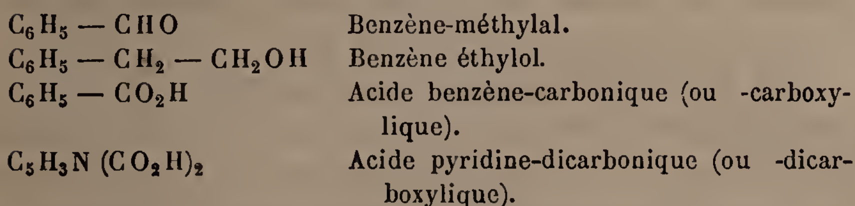


$CH_3 - CO -$ Éthanoyle.

54. Lorsque deux radicaux sont unis au même atome, le plus compliqué est énoncé le premier (phényléthylhydrazine, pentylméthylamine).

IV. — *Série aromatique.*

55. Dans les dérivés aromatiques, et dans tous les corps renfermant une chaîne fermée, toutes les chaînes latérales seront considérées comme des groupes substituants.



$C_6H_5 - CHO$	Benzène-méthylal.
$C_6H_5 - CH_2 - CH_2OH$	Benzène éthylol.
$C_6H_5 - CO_2H$	Acide benzène-carbonique (ou -carboxylique).
$C_5H_3N(CO_2H)_2$	Acide pyridine-dicarbonique (ou -dicarboxylique).

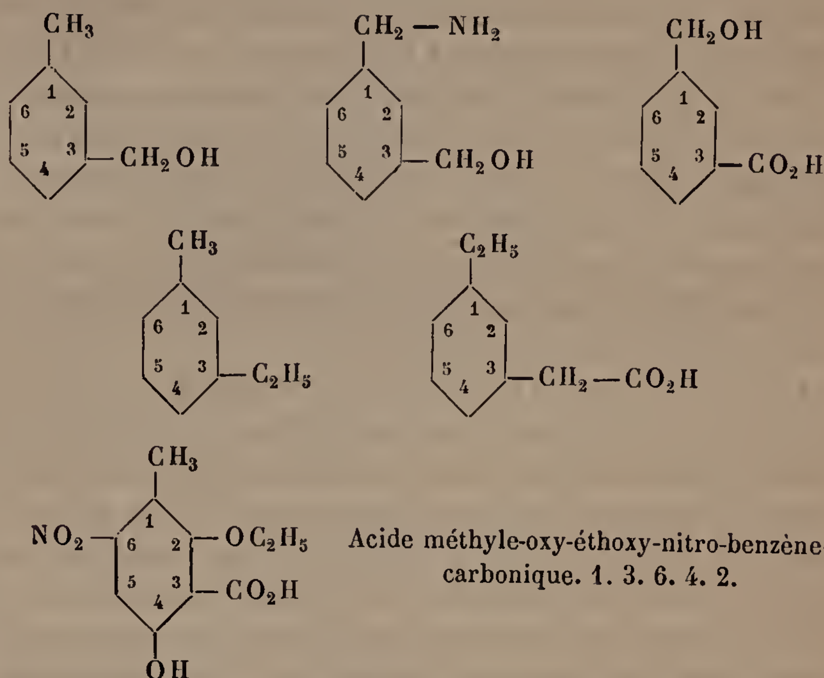
(Les exigences de la langue décideront du choix entre ces deux dernières expressions).

56. Les atomes de carbone du noyau benzénique, et les chaînes latérales qui s'y rattachent sont numérotés de 1 à 6.

57. Dans un dérivé polysubstitué du benzène, on attribuera l'indice 1 au groupe substituant dans lequel l'atome lié directement au noyau a le poids atomique le moins élevé.

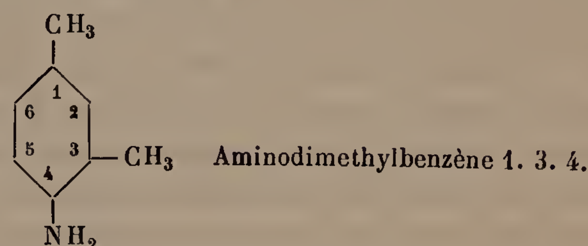
58. La place 1 étant ainsi fixée, on énoncera successivement les indices des groupes en suivant l'ordre des poids croissants des atomes directement liés au noyau. En cas d'identité de deux atomes liés au noyau, on considérera les autres atomes du groupe en les classant suivant l'ordre des poids atomiques.

Dans le cas où il existe plusieurs chaînes latérales, on placera en première ligne celles qui ne renferment qu'un seul atome de carbone. Pour classer ces chaînes entre elles, on considérera si elles dérivent du groupe CH_3 par remplacement de 1, 2 ou 3 atomes d'hydrogène, et, dans chacune de ces catégories, la modification qui entraînera le moindre accroissement du poids moléculaire passera la première; les chaînes à plusieurs atomes de carbone seront classées entre elles d'une manière analogue.



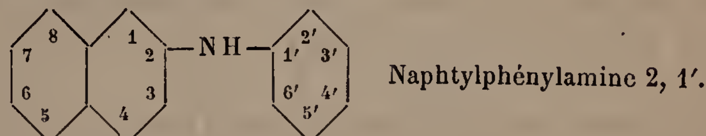
Acide méthyle-oxy-éthoxy-nitro-benzène-carbonique. 1. 3. 6. 4. 2.

59. Quand le même groupe substituant se répétera plusieurs fois, on adoptera, pour lui attribuer l'indice 1, celui qui donnera au groupe d'espèce différente énoncé ensuite l'indice le moins élevé.



Aminodimethylbenzène 1. 3. 4.

60. Lorsque deux noyaux benzéniques seront liés directement ou indirectement, les indices du noyau énoncé le dernier seront accentués.



Naphtylphénylamine 2, 1'.

61. La discussion sur la nomenclature des corps renfermant des chaînes fermées non saturées est ajournée jusqu'au moment où la publication des idées de M. Armstrong sur ce sujet aura permis à la Commission de les comparer avec les propositions de M. Bouveault.

62. La Commission invite les rédacteurs des grands journaux chimiques à s'entendre sur l'application des principes qu'elle a adoptés.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Études pénales et sociales, par G. Tarde. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de criminologie;* Paris, Masson; et Lyon, Storck, 1892. — Prix : 6 francs.

Dans ce nouveau volume, M. Tarde a réuni plusieurs morceaux détachés qui ont paru, soit dans la *Revue philosophique*, soit dans la *Revue des Deux Mondes*, soit dans les *Archives de l'Anthropologie criminelle*, soit ici même. C'est ainsi qu'on y trouve, mêlés à des questions du jour, à des crimes ou à des idées qui ont passionné l'opinion, problèmes qui ont été agités par des criminalistes, des problèmes plus généraux soulevés par les sociologues. « Par ce mélange, dit l'auteur, j'ai tenu à affirmer une fois de plus le caractère éminemment social des recherches d'ordre pénal : c'est surtout considéré comme un aspect singulier et néfaste des sociétés que le crime est instructif. »

Au début, signalons une très intéressante étude du duel, considéré dans le passé, c'est-à-dire dans son origine, et dans le présent, où l'on n'en peut saisir le sens et s'en expliquer les formes que grâce aux aperçus historiques qui précèdent. A ce propos, l'auteur développe des considérations originales sur la nécessité de supprimer la législation capricieuse, incohérente du jury, qu'il considère comme une superstition plus fatale que celle du duel, issue comme elle des même faux principes.

Puis vient un chapitre tout à fait d'actualité, sur le délit politique. Après une critique complète, mais bienveillante, des idées de M. Lombroso, à qui il reproche d'être un peu *broussailleux,* l'auteur déclare que, si les criminels politiques peuvent être comparés à quelques criminels de droit commun, c'est aux criminels passionnels qu'il faut, semble-t-il, les assimiler, c'est-à-dire à ceux qui paraissent plutôt dignes d'une indulgence particulière. A remarquer, en effet, qu'il y a toujours beaucoup de fous dans les rangs révolutionnaires. Mais les révolutions et les insurrections ont le privilège de faire surgir et de grouper en même temps les passionnels, les fous qui leur sont proches parents, et aussi les pires brigands, auxquels il ne faudrait pas, sous le couvert de la politique, étendre l'indulgence due aux malades et aux demi-fous.

Citons maintenant les titres des autres chapitres que nous n'avons pas la place d'analyser : *l'Atavisme moral; l'Amour morbide; Quatre crimes passionnels; l'Archéologie criminelle en Périgord; la Crise de droit moral et la Crise de droit pénal; Études criminelles et pénales; l'Idée de culpabilité; les Lois de l'imitation; Dépopulation et civilisation; les Idées sociologiques de Guyau; le Suffrage dit universel.*

Quelques mots cependant de ce dernier chapitre, dans lequel l'auteur montre comment il serait possible de corriger la duperie du suffrage universel, en poussant à bout cette grande innovation contemporaine. En effet, le suffrage universel est encore loin de traduire, même approximativement, la volonté du pays, puisque, sur 38 millions d'habitants, il n'y a que 10 millions d'électeurs, et généralement pas même 8 millions de votants. Les quatre cinquièmes de la nation ne votent donc pas, et il faut les faire voter, au moins d'une manière indirecte. Le refus d'admettre au scrutin les femmes et les enfants n'est d'ailleurs que la manifestation d'un état barbare, et jamais, en réalité, on ne pourrait trouver plus de différence entre le vote d'un jeune garçon de seize ans ou d'une femme et celui d'un électeur ordinaire, qu'entre celui d'un savant comme M. Pasteur et celui d'un gamin de Paris majeur depuis quelques jours; ces derniers cependant s'équivalent au point de vue légal.

M. Tarde propose un moyen qui ne troublerait aucune des habitudes acquises et des idées les plus étroites sur ce sujet : ce serait de faire voter, pour les femmes et les enfants, leur mandataire légal. Le père, qui incarne en lui 3, 4, 5, 10 têtes différentes, aurait ainsi 3, 4, 5, 10 voix, et son influence ne risquerait plus d'être neutralisée par celle d'un célibataire de vingt et un ans. Un des grands maux dont souffre notre démocratie semble être, en effet, le rôle prépondérant que tendent à y prendre les célibataires. « Soutenu par un faisceau de chefs de famille, conclut M. Tarde, chefs de famille habitués aux préoccupations d'avenir et stables dans leurs résolutions définitives, un gouvernement donnerait le spectacle d'une solidité inouïe de nos jours, et, pouvant se promettre la durée, pourrait se permettre les longs espoirs et les longues prévoyances. Il est permis d'ajouter que, de tous les encouragements au mariage et à la paternité, celui-là serait peut-être le seul efficace dans une certaine mesure. »

Travels on the Amazon, par A.-R. Wallace, nouvelle édition. Un vol. de 363 pages, avec figures; Londres, Ward, Lock et Cie.

Stanley and Africa, par un Anonyme. — Un vol. de 433 pages, illustré; Londres, Walter Scott.

The Land of an african Sultan, par W.-B. Harris. Un vol. de 338 pages, illustré; Londres, Sampson Low.

Voici trois ouvrages de voyages avec lesquels nous sommes fort en retard. Toutefois, « le temps ne fait rien à l'affaire », et s'ils étaient bons il y a six mois ou un an, ils doivent être encore tels aujourd'hui. Ces œuvres sont de nature très différente, d'ailleurs.

Celle de M. Wallace est connue depuis longtemps; elle est classique, depuis le jour où elle parut, en 1853; elle restera parmi les livres de voyage de premier ordre, et l'éditeur a été heureusement inspiré en en publiant une édition facile à manier et de prix modique (4 fr. 50). Les préoccupations du naturaliste y règnent en maîtresses; c'est vers la zoologie et l'histoire naturelle que l'auteur a sans cesse les yeux tendus, et la carrière de ce dernier nous a suffisamment démontré qu'il savait voir et observer : c'est dans son voyage qu'il a recueilli les faits sur lesquels il a basé sa théorie de la sélection; c'est là encore qu'il a fait ses belles observations sur le mimétisme, la coloration protectrice, etc.; c'est là qu'il a commencé à recueillir les faits si nombreux qui en font un des naturalistes les plus complets de notre siècle qui en a

si peu produit, en conservant à ce terme le sens étendu qu'il avait il y a cent ans. Aujourd'hui, nous avons des spécialistes à foison : des malacologistes (que de malacologistes....!), des stratigraphes, des ichthyologistes, des mammalogistes, des entomologistes, des histologistes, des faiseurs de coupes de tronc ou de feuille, des minéralogistes : mais de naturalistes point, ou presque point. On en trouve pourtant dans la province : on trouve des hommes qui, obligés par leurs attaches de famille ou d'affaires, à résider toute leur vie dans une petite ville, ont su s'intéresser à la nature qui les entoure : ils ont étudié la géologie de leurs environs; ils en ont catalogué la flore dans leur herbier; ils en ont dénombré la faune; ils ont fouillé les cavernes préhistoriques, et ont acquis une teinture d'archéologie romaine. Fréquentez-les, et pour peu que vous témoigniez de l'intérêt pour les questions qui les absorbent, ils parleront, et vous serez étonnés et ravis de tout ce qu'ils ont à dire. Une promenade avec eux par les collines et les champs devient chose délicieuse; ils ont vu la nature de près, sans théorie; ils l'ont observée, ils la comparent à elle-même d'année en année, ils suivent ses variations, son rythme, et leur conversation abonde en observations fines et nettes. Voilà de vrais naturalistes. Inutile de dire qu'ils n'arriveront jamais à rien; eussent-ils même les diplômes requis, il ne se trouverait point, dans une seule des Facultés dont notre sol est trop prodigue, une chaire correspondant à l'enseignement qu'ils pourraient donner. Et, d'autre part, il est triste d'avoir à dire que leur travail est le plus souvent perdu. Ils n'osent pas publier; ils craignent le ridicule; les « Parisiens » trouveraient leurs notes sans intérêt, croient-ils, et les quelques travaux qu'ils osent imprimer sont enfouis dans des publications provinciales, souvent excellentes, mais qu'il est à peu près impossible de trouver dans les bibliothèques des villes, si pauvres, si mal organisées, si défectueuses. Donc, le naturaliste, au sens qu'avait ce mot il y a cent ans, s'en va; il n'y a plus que des monographistes; et le nom de biologiste lui-même ne répond à aucune entité extérieure, vivante. Nos zoologistes n'ont aucune notion des mœurs et de la vie des animaux; nos botanistes se sont incarnés dans le microtome. Le résultat n'est pas encourageant, certes. Aussi le plaisir est-il grand, quand on rencontre une œuvre du genre de celle de M. Wallace. Voilà qui est observé, voilà qui est de l'histoire naturelle au sens large et intelligent du mot, voilà qui ouvre les idées et étend l'horizon. Et c'est chose fâcheuse que pareille œuvre ne soit pas depuis longtemps traduite en français : on nous a donné mainte traduction de livres de voyage étrangers qui n'approchent pas, à beaucoup près, de celui de M. Wallace. Par malheur, notre grand public ne s'intéresse guère à la science : l'art et la littérature — et quelle littérature, le plus souvent ! — lui suffisent : nous le constatons à regret.

Le récit des voyages de M. Harris, au Maroc, ne ressemble en rien à celui de M. Wallace. M. Harris n'est point un savant : son œuvre est celle d'un touriste amateur de *sport* et d'impressions nouvelles — je remarque toutefois qu'à la page 226 il note la familiarité extrême des animaux, des moineaux (qui ne sont pas des moineaux, assurément, avec leur tête gris bleuté) et des serpents en particulier, dans la capitale même du Maroc. Il aime surtout les chevauchées, les excursions, les aventures. Toutefois, c'est un touriste intelligent, et nous lui devons de bonnes descriptions du pays, de ses habitants et de la vie de ceux-ci, et même de la personne de l'empereur du Maroc. Tout cela est écrit facilement, gaiement, sans recherche exagérée; cela se fait lire d'un bout à l'autre sans fatigue, et avec plaisir le plus souvent.

L'œuvre anonyme qui a pour titre *Stanley and Africa* est une des plus intéressantes que l'on ait publiées sur la matière. Elle résume les livres de Stanley, en éliminant tout ce qui est d'intérêt secondaire, en y ajoutant des commentaires intelligents. L'auteur prend Stanley à ses débuts de la vie, à l'époque où il n'était ni Américain, ni Stanley, mais s'appelait de son nom réel John Rowlands, né dans le pays de Galles. Orphelin à cinq ans, élevé au *workhouse*, il partit pour l'Amérique, y entra au service d'un négociant en coton, nommé Stanley, qui lui donna son nom et lui eût encore laissé sa fortune si la mort ne l'eût ravi brusquement; il fit la campagne de la guerre de Sécession, dans les rangs de l'armée du Sud, pour, quelques mois après, se mettre au service de l'armée du Nord, puis entrer dans le journalisme, et enfin dans la rédaction du *New-York Herald*, qui, après l'avoir mis à l'épreuve, l'envoya chercher Livingstone. L'expédition fut couronnée de succès, et Stanley était connu du monde entier. Ce qu'a été sa carrière depuis, nous le savons tous — plus ou moins — mais pour ceux qui, ne pouvant lire ses gros récits de voyage, veulent avoir quelque idée de l'Afrique et du contenu du continent noir ou mystérieux — chaque jour moins noir et bientôt trop peu mystérieux — le livre que nous avons sous les yeux sera précieux. C'est en quelque sorte la crème, la quintessence des œuvres du voyageur. Encore un ouvrage à traduire peut-être.

L'Argot parisien; étude d'étymologie comparée, suivie du vocabulaire, par M. Adrien Timmermans. — Un vol. in-8° de 318 pages; Paris, Klincksieck, 1892.

Comment se forment les langues? Vraisemblablement suivant une nécessité physiologique qui serait facile à démontrer, par l'imitation des sons naturels, reproduits comme signaux d'événements. Partant donc de ce principe, que le vocabulaire des langues indo-européennes s'est développé de deux façons, d'abord par la voie de l'onomatopée, en utilisant le son accompagnant tel événement et en en faisant un mot qui désigne l'acte, l'agent ou l'effet; puis par la voie de la métaphore, qui fait que nous transportons le nom ainsi formé à un agent similaire, M. Timmermans a pensé que l'argot, qui est en réalité une langue en continuelle formation, ne devait pas échapper à cette loi d'origine inéluctable, et qu'on devait trouver à ses expressions des radieaux expressifs, analogues à ceux que l'on trouve dans le sanscrit et qui ont servi de racines aux langues néo-européennes.

Après avoir remarqué que, d'ailleurs, neuf fois sur dix,

des vocables de l'argot, qui nous paraissent neufs, ne sont que de vieux mots pris dans les anciens patois ou les langues étrangères, l'auteur a procédé à l'analyse, à la dissection anatomique des mots qui peuvent être considérés comme d'origine récente, et à propos de chacun d'eux il établit que l'origine doit bien en être cherchée dans l'onomatopée ou dans la métaphore, et qu'en somme il faut conclure que l'homme, abandonné à lui-même et formant son langage d'après la méthode naturelle, doit trouver les mêmes noms que son semblable, à la condition qu'ils entendent tous deux les mêmes sons, et qu'ils aient les mêmes connaissances des objets dont ils sont entourés.

Assurément on pourrait trouver, au cours de cette critique d'une nature spéciale, des assertions peut-être contestables, mais les vues originales, ingénieuses, suggestives y sont en abondance, et la lecture en est fort attrayante, fort instructive aussi. En somme, M. Timmermans a fait un travail qui suppose des connaissances linguistiques étendues, de l'esprit philosophique, une grande persévérance dans le labeur, et qui constitue une bonne contribution à la psychophysiologie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 mai— 7 juin 1892.

M. Paul Serret : Note sur une propriété commune à trois groupes de deux polygones inscrits, circonscrits ou conjugués à une même conique. — *M. A. Tresse :* Note sur les développements canoniques en séries, dont les coefficients sont les invariants différentiels d'un groupe continu. — *M. Arnaud-Charles :* Note sur la détermination du nombre des nombres premiers inférieurs à une quantité donnée. — *M. l'amiral Mouchez :* Observations planétaires de 1891. — *M. Radau :* Mémoire sur les inégalités planétaires de la lune. — *M. L. Hugo :* Note ayant pour titre : Sur un anneau elliptique de quarante points stellaires, discernable à côté de la nébuleuse de la Lyre dans la photographie du P. Denza. — *M. Faye :* Nouvel échec de la théorie ascendante des cyclones. — *M. A. de Tillo :* Note sur la pluie de poussière de Stockholm. — *M. G. Rolland :* Contribution à la connaissance du climat saharien. — *M. de Sparre :* Note sur le calcul du coefficient de résistance de l'air lorsqu'on suppose la résistance proportionnelle à la quatrième puissance de la vitesse. — *M. H. Poincaré :* Étude de physique mathématique sur la propagation des oscillations électriques. — *M. Bech :* Mémoire sur la théorie du microphone. — *M. Hath :* Des coordonnées rectangulaires en géodésie. — *M. Paul Marix :* Note sur un moyen d'amener en contact intime et en proportions déterminées deux liquides non miscibles. — *M. E. Gérard :* Travail sur l'acide daturique. — *M. Werner :* Découverte et étude de l'azotate de chaux basique. — *MM. G. Rousseau* et *G. Tite :* Note sur la formation et les propriétés d'un hydrosilicate de cadmium. — *M. A. Besson :* Recherches sur la décomposition, sous l'action de la chaleur, du pentachlorure de phosphore ammoniacal : chloroazoture de phosphore et phospham. — *M. L. Barthe :* Étude sur les phosphates de strontiane. — *M. J. Hinrichs :* Détermination mécanique des points d'ébullition des composés à substitution terminale complexe. — *M. OEchsner de Coninck :* Note sur quelques réactions des trois acides amidobenzoïques. — *M. Scheurer-Kestner :* Continuation de ses études sur le pouvoir calorifique de la houille et sur les formules à l'aide desquelles on cherche à le déterminer. — *M. A.-B. Griffiths :* Note sur la composition de la chlorocruorine. — *M. Debierre :* Présentation d'une série de photographies de coupes du cerveau. — *M. Thonion :* Découverte de la visibilité de la circulation capillaire du sang dans les vaisseaux superficiels de la conjonctive humaine. — *M. Brown-Séquard :* Étude sur les effets physiologiques d'un liquide extrait des glandes sexuelles et surtout des testicules. — *MM. J. Héricourt* et *Charles Richet :* Nouvelles expériences de vaccination tuberculeuse sur le chien. — *M. Guinochet :* Contribution à l'étude de la toxine du bacille de la diphtérie. — *M. Paquelin :* Présentation d'une série d'appareils et d'instruments divers. — *M. E.-L. Bouvier :* Note sur le système nerveux des Néritidés. — *M. J. Raulin :* Expériences touchant l'action de diverses substances toxiques sur le *Bombyx Mori*. — *MM. Édouard Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen :* Recherches sur les rapports génétiques des matières résineuses et tanniques d'origine végétale; observations faites dans les genres *Gardenia* et *Spermolepis*. — *M. Lucien Daniel :* Étude sur la greffe des Crucifères. — *M. J. Gosselet :* Note sur les relations du terrain dévonien et du terrain carbonifère a Visé. — *M. A. Lacroix :* Mémoire sur l'application des propriétés optiques des minéraux à l'étude des *enclaves* des roches volcaniques. — *M. Albert Gaudry :* Note sur le singe de Montsaunès (Haute-Garonne) découvert par *M. Harlé*. — *M. Ant. Aublez :* Lettre relative à un passage de Strabon touchant un traitement de la vigne.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez communique à l'Académie les résultats des observations des petites planètes faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris pendant les deuxième et troisième trimestres de l'année 1891 par *MM. Barré, Callandreau* et *E. Viennet.*

Météorologie. — *M. Faye* appelle l'attention de l'Académie sur le nouvel échec que vient de subir la théorie convectionnelle ou ascendante des grands mouvements tournants de l'atmosphère, malgré toutes les corrections qu'on lui a fait subir depuis cinquante ans pour tâcher de l'accommoder aux faits. Il rappelle que la théorie qu'il a proposée, au contraire, il y a vingt ans, n'a jamais rencontré dans les faits la moindre contradiction, et qu'elle rend compte, *de la manière la plus simple,* des girations et des grands mouvements de translation.

— *M. A. de Tillo* fait savoir à l'Académie que la pluie de poussière abondante observée à Stockholm le 3 mai de cette année, d'après le télégramme adressé par M. Nordenskjöld à M. Daubrée (1), s'est produite sur une grande étendue de la Russie d'Europe. En effet, elle a été signalée, d'après l'auteur, les 2, 3 et 4 mai, à Elisavetgrad, Pinsk, Kovno, Saint-Pétersbourg.

— On sait qu'une station météorologique a été fondée, il y a plusieurs années déjà, dans l'Oued-Rir', à l'oasis française d'Ayata, par la *Société agricole et industrielle du Sud-Algérien,* et que son emplacement a été choisi de manière à obtenir une bonne moyenne du climat de la région la plus importante du Sahara algérien au point de vue de la colonisation, de la culture du palmier-dattier et de certains essais d'acclimatation.

M. Georges Rolland, qui dirige les opérations de cette Société, fait connaître aujourd'hui les observations qui ont pu être faites dans cette station pendant les années 1889, 1890 et 1891, par M. J. Cornu. En voici les résultats :

1° La température moyenne annuelle pour ces trois années a été de 20°,86, présentant des écarts considérables entre l'extrême chaud (50° maximum absolu à l'ombre) et l'extrême froid (—4°,4 minimum absolu);

2° La moyenne annuelle de l'eau de pluie tombée pendant la même période est de $0^{m},135$; elle est insuffisante pour permettre des cultures quelconques en dehors des lieux dont le sous-sol est naturellement humide ou dont la surface est irrigable à l'aide d'eaux souterraines ou courantes;

3° L'atmosphère n'est que très rarement saturée de vapeur d'eau. Les brouillards et les rosées sont des exceptions. L'illumination solaire est intense;

4° Les vents sont presque toujours très secs et provoquent une évaporation énorme. Les vents dominants sont ceux de l'est en été et ceux de l'ouest en hiver. Les vents du nord-ouest sont généralement forts et violents; ils donnent, en hiver, les pluies les plus persistantes; ils amènent des orages presque soudains, mais de courte durée.

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 mai 1892, p. 664, col. 1.

Physique. — Il est souvent nécessaire, comme on le sait, tant dans l'agriculture que dans l'industrie, d'établir un contact intime entre deux liquides non miscibles employés en proportions déterminées et devant, soit rester unis sous forme d'émulsion, soit se séparer après avoir subi leurs réactions mutuelles. Pour arriver à ce résultat, on a été réduit jusqu'à présent à brasser ces liquides amenés en proportions convenables dans le même récipient jusqu'à ce qu'on ait obtenu une division très fine de l'un dans l'autre; mais on n'atteint guère ainsi l'homogénéité cherchée, et la proportion voulue entre les quantités pondérables des deux corps, qu'on veut faire réagir l'un sur l'autre, n'est jamais réalisée dans ce mélange hétérogène. Aujourd'hui, il n'en est plus de même, *M. Paul Marix* étant arrivé à laminer les deux liquides au contact l'un de l'autre et à les mettre ainsi en contact sur des surfaces très larges et sur une épaisseur très faible, en conservant le rapport constant entre les volumes de liquides mis ainsi en large contact. Le principe qui a conduit l'auteur est le suivant : dans un vase pourvu d'un mince orifice, on peut toujours, en exerçant sur le liquide qu'il contient une pression suffisante, s'arranger pour que le débit soit égal à l'alimentation, de sorte que le niveau reste fixe. La même chose aura lieu si l'on verse simultanément deux liquides non miscibles dans le vase.

Chimie minérale. — A l'occasion d'une note présentée, dans la dernière séance, par MM. G. Rousseau et G. Tite sur des azotates basiques (1), *M. Berthelot* fait connaître à l'Académie que *M. Werner* a découvert, de son côté, et étudié, cet hiver, au laboratoire du Collège de France, le même azotate de chaux basique signalé par MM. Rousseau et Tite. M. Werner en a fait l'étude chimique et thermo-chimique, sous ses divers états d'hydratation.

M. Berthelot ajoute que, en raison de l'existence de ce sel basique et de sa dissociation progressive par l'eau, il ne paraît guère possible de purifier la chaux de toute trace d'azotate, par des lavages, si prolongés qu'ils soient.

— *MM. G. Rousseau* et *G. Tite* étudient aujourd'hui, dans une nouvelle communication, l'hydrosilicate de cadmium qui se produit sous la forme d'un enduit cristallisé tapissant les parois des tubes de verre scellés, dans lesquels on a chauffé, à une température d'environ 300°, l'hydrate solide de l'azotate neutre de cadmium.

Cet hydrosilicate, dont la formule est $2(\mathrm{Cd\,O}, \mathrm{Si\,O^2}), 3\,\mathrm{H^2\,O}$, constitue la première combinaison connue d'acide silicique et d'oxyde de cadmium.

— Dans une communication antérieure (2), *M. A. Besson* a signalé l'existence d'une combinaison définie du gaz ammoniac avec le perchlorure de phosphore, et les dosages du phosphore et du chlore dans cette combinaison l'avaient conduit à lui attribuer la composition $\mathrm{P\,Cl^5, 8\,Az\,H^3}$. Cette formule se trouve aujourd'hui confirmée par les analyses d'ammoniaque faites au moyen de la chaux sodée qui lui ont donné les nombres 38,67 et 38,28, tandis que la théorie pour $\mathrm{P\,Cl^5, 8\,Az\,H^3}$ exige 39,47. L'auteur fait remarquer que les différences que l'on observe entre les résultats de l'expérience et la théorie tiennent à ce que, d'une part, il est très difficile d'obtenir la substance absolument pure et, d'autre part, à ce que, déjà à froid, celle-ci perd de l'ammoniaque au contact de la chaux sodée.

— En examinant les divers sels de strontiane, *M. L. Barthe* a pu se convaincre que les phosphates de ce métal étaient loin d'être purs, et qu'ils contenaient tous de fortes proportions de carbonate, parce que les phosphates de soude ou d'ammoniaque qui servent à leur préparation en renferment constamment. Il a constaté, de plus, que ces phosphates ne correspondaient à aucune composition définie, qu'ils étaient des mélanges de phosphates bi et tristrontianiques, dont quelques échantillons, même après avoir été desséchés à une haute température, se dissolvaient assez difficilement dans les acides minéraux dilués. L'auteur indique, dans sa note, le moyen simple d'obtenir ces différents phosphates avec leur composition spéciale, c'est-à-dire le tristrontianique neutre, le bistrontianique monoacide et le monostrontianique diacide.

Chimie biologique. — *M. A.-B. Griffiths* étudie la composition de la *chlorocruorine,* c'est-à-dire de la matière ou pigment respiratoire, comparable à l'hémoglobine et à l'hémocyanine, qui existe dans le sang de certains vers (*Sabella*). Cette matière existe à deux états : 1° à l'état d'oxychlorocruorine (chargée d'oxygène actif), et 2° de chlorocruorine réduite ou dissociée d'oxygène actif. Sa formule brute est $\mathrm{C^{560}\,H^{845}\,Az^{143}\,Fe\,S^3\,O^{167}}$. Comme l'hémoglobine, traitée par les acides et les alcalis, elle se détruit en donnant à la fois l'*hématine*, une matière albuminoïde et des acides gras.

Anatomie. — *M. Thonion* annonce avoir découvert la visibilité de la circulation capillaire du sang dans les vaisseaux superficiels de la conjonctive *humaine*, sans traumatisme, *au moyen du microscope*. La démonstration et l'observation peuvent en être faites en tout temps, soit avec la lumière solaire, soit avec un éclairage artificiel suffisant.

— Les recherches de *M. E.-L. Bouvier* sur le système nerveux des *Néritidés*, lui permettent de rapprocher étroitement ces mollusques des autres Prosobranches diotocardes. Ses observations enlèvent leur argument principal à ceux qui ne considéraient pas le croisement du système nerveux comme la conséquence du déplacement de l'anus, et détruisent définitivement les idées relatives à l'existence de deux séries divergentes chez les Prosobranches; enfin elles établissent l'homogénéité parfaite de ce dernier groupe.

Physiologie. — En 1869, *M. Brown-Sequard* émit, pour la première fois, l'idée que les glandes ont des sécrétions internes, et fournissent au sang des principes utiles, sinon essentiels. Il pensait alors que la faiblesse des vieillards dépend non seulement de l'état sénile des organes, mais aussi de ce que les glandes sexuelles ne donnent plus au sang des principes qui, à l'âge adulte, contribuent largement à maintenir la vigueur propre à cet âge. De là lui est venue la pensée de chercher un moyen de donner au sang de vieillards affaiblis les principes que les glandes sexuelles, testicules ou ovaires, ne lui fournissent plus; par suite, de proposer l'emploi d'injections, soit sous-cutanées, soit intra-rectales (1) d'un liquide extrait de ces glandes.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 juin 1892, p. 729, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 56, col. 2.

(1) Ces dernières nécessitent l'emploi d'un liquide très concentré et contenant tout ce que l'on peut retirer de deux testicules entiers, c'est-à-dire de dix à vingt fois plus que les injections sous-cutanées, pour produire le même effet.

Les injections, ainsi pratiquées depuis trois ans, ont été faites sur un nombre extrêmement considérable de personnes, et les observations constituent un dossier important, en raison des succès obtenus chez des sujets affaiblis, soit par leur âge avancé, soit par la maladie. En effet, l'étude que M. Brown-Sequard communique aujourd'hui à l'Académie démontre l'action tonifiante spéciale du suc testiculaire ou ovarien, venant augmenter la puissance d'action de la moelle épinière et du cerveau; elle démontre aussi l'innocuité de ces injections faites avec certaines précautions. Quant à la durée des effets produits chez les vieillards, elle est quelquefois considérable. La vigueur de la moelle épinière, prouvée par la force des membres, a pu durer un mois et même davantage après la cessation des injections; la force de la vessie et du rectum a pu persister plus encore. Enfin les cas dont il rapporte l'observation ont montré combien grande était l'influence dynamogéniante du liquide testiculaire, combien ce liquide était susceptible d'augmenter les forces d'action des centres nerveux.

Quant à la question de savoir par quel mécanisme ce liquide agit pour produire ces effets, après son entrée dans le sang par absorption, M. Brown-Sequard est obligé, pour aujourd'hui, de se borner à affirmer qu'il n'agit pas comme un excitant, comme un stimulant, qui mettrait en jeu les forces qui préexistent, et amènerait nécessairement par là un épuisement plus ou moins grand. Jamais l'emploi du liquide testiculaire n'a été, après un temps plus ou moins long, suivi de la déperdition de forces que l'on constate après l'usage de certains stimulants. Ce qui a lieu, c'est une augmentation de ces transformations de forces auxquelles nous devons les puissances diverses de la moelle épinière et du cerveau.

Physiologie pathologique. — Dans une précédente communication (1), *MM. J. Héricourt* et *Ch. Richet* ont montré que des chiens inoculés avec de la tuberculose aviaire devenaient résistants à la tuberculose humaine. Mais l'expérience n'ayant porté que sur un petit nombre de ces animaux (2 témoins et 2 inoculés), ils l'ont répétée, notamment le 14 avril dernier, sur 11 autres chiens (dont 7 vaccinés antérieurement et 4 laissés comme témoins), à chacun desquels ils ont injecté dans la veine saphène un centimètre cube de tuberculose humaine en bouillon de culture datant de quarante-cinq jours. Or, tandis que ces derniers ont tous succombé, les 7 vaccinés ont non seulement résisté et sont aujourd'hui vivants, mais encore ils ont augmenté de poids, et leur santé est excellente.

Si l'on examine maintenant l'ensemble des expériences que MM. Héricourt et Richet ont entreprises, du mois de décembre 1891 au 14 avril 1892, on voit qu'il comprend, en réalité, l'inoculation avec la tuberculose humaine de 9 chiens vaccinés et de 21 chiens non vaccinés. Sur ces 21 chiens non vaccinés, 11 ont été soumis à des traitements divers sans succès, mais comme les phénomènes morbides furent chez eux les mêmes que chez les chiens non traités, les uns et les autres peuvent être considérés comme des témoins. Or la durée moyenne de la survie fut, pour ces 21 témoins, de vingt-neuf jours, chiffre qui indique, avec une certaine précision, la durée de l'évolution de la tuberculose humaine chez le chien.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 avril 1892, p. 473, col. 1.

En résumé, donc, si l'on compare cette évolution *fatale* et rapide à la marche de la maladie chez les chiens vaccinés, on voit que la démonstration de la vaccination tuberculeuse chez le chien est complètement faite et avec toute la rigueur suffisante. Certes, ajoutent MM. Héricourt et Richet, il y a loin de là à une application quelconque à la pathologie humaine; mais il est possible que ce fait de la vaccination tuberculeuse dirige dans le sens d'une prophylaxie et même d'une thérapeutique efficaces.

Pathologie expérimentale. — On tend de plus en plus, depuis quelques années, à admettre que les microbes pathogènes agissent non par leur simple présence, mais par les produits qu'ils élaborent, produits rangés d'abord parmi les alcaloïdes, puis considérés aujourd'hui comme des matières albuminoïdes : soit des diastases, soit des albumines, soit des nucléines.

Afin d'apporter quelque lumière dans le problème de l'origine de ces produits toxiques, *M. Guinochet* a entrepris des recherches sur le microbe de la diphtérie en le cultivant dans un liquide ne contenant pas de matière albuminoïde. Il a pu ainsi constater, par la formation de la toxine bactérienne de la diphtérie, que celle-ci ne dérivait pas nécessairement de matières albuminoïdes, l'urine dans laquelle il avait cultivé le microbe de cette maladie ne contenant, ni avant ni après l'expérience, aucune trace de matière albuminoïde.

D'où il suit qu'il est tout à fait prématuré de vouloir ranger les substances pathogènes spécifiques élaborées par les microbes dans un groupe chimique déterminé : diastase, albumine, nucléine, et que l'on devrait se contenter de les désigner par un nom vague comme celui de *toxine*, qui répond bien, dit l'auteur, à leur principale propriété physiologique, la seule dûment constatée.

Arts insalubres et médecine. — *M. Paquelin* adresse à l'Académie les divers appareils suivants, pour le concours des prix Montyon :

1° Un nouveau chalumeau à essence minérale, lequel se compose de trois organes essentiels : le chalumeau proprement dit, un carburateur et une soufflerie à double vent. Le chalumeau est relié au carburateur par un tuyau en caoutchouc ; mais, afin de parer aux accidents dus au retour de la flamme, un petit tambour au centre duquel se trouve une toile métallique est placé entre le chalumeau et le carburateur ;

2° Un fer à souder (application du chalumeau) ;

3° Un foyer de fils de platine demeurant incandescent au milieu de l'eau, susceptible d'être agencé de plusieurs façons, et dont les trois dispositifs sont : *a*. une bande de toile de platine enroulée sur elle-même en forme de cylindre plein et enchâssée dans une cupule de même métal à tige creuse ; *b*. un peloton de toile traversé à son centre par un tube de même métal, terminé en cul-de-sac à son extrémité libre, et, dans son trajet à travers le peloton, percé de trous alternants; *c*. le deuxième foyer placé dans la cupule du premier ;

4° Un éolipyle à régulateur étanche, qui constitue une importante modification du régulateur à presse-étoupe imaginé par l'auteur il y a quelques années ;

5° Les perfectionnements apportés au thermo-cautère (1) inventé par M. Paquelin en 1876, et qui permettent de le considérer comme un instrument nouveau.

Zoologie. — Des recherches faites par *M. J. Raulin*, il résulte que l'action physiologique d'une substance toxique sur le *Bombyx Mori* dépend de l'état physique et du mode d'emploi de la substance, ainsi que de l'activité respiratoire du *Bombyx*.

L'auteur insiste tout particulièrement sur ce fait que des quantités pour ainsi dire infinitésimales de certaines substances produisent encore des effets appréciables; de là peut-être la possibilité d'utiliser ces propriétés pour déceler, dans des cas d'empoisonnement, par exemple, des quantités d'alcaloïdes qui échapperaient aux procédés habituellement employés.

Botanique. — *M. Lucien Daniel* a entrepris sur la greffe des Crucifères une étude dont voici les conclusions :

1° Dans certaines Crucifères, le greffon influe sur le sujet, soit pour lui donner de la vigueur, si ce greffon appartient à une espèce de plus grande taille que le sujet (Chou sur Alliaire), soit, au contraire, pour en empêcher le développement normal, si le greffon appartient à une espèce plus faible que le sujet (Alliaire, Giroflée, etc., sur Chou vert).

2° En greffant une Crucifère vivace sur une autre vivace ou bisannuelle à sa première ou à sa deuxième année de développement, l'époque de la fructification du greffon ne paraît pas modifiée. Il en est de même pour une Crucifère bisannuelle à sa deuxième année de développement, greffée sur une Crucifère vivace ou non.

3° La greffe des bourgeons à fleurs, au début de leur développement, se fait sur racine avec beaucoup de facilité.

4° On peut très bien greffer avec succès des racines, munies de leurs rosettes de feuilles et formant greffon, sur des tiges qui constituent le sujet, autrement dit greffer le système descendant sur le système ascendant, ce qui ne paraît pas encore avoir été fait.

Géologie. — La note de *M. J. Gosselet* est relative aux relations du terrain dévonien et du terrain carbonifère à Visé, localité dont le calcaire est célèbre par les nombreux fossiles que l'on y trouve, et où la disposition stratigraphique des terrains et leurs rapports laissaient jusqu'à présent bien des incertitudes, malgré les travaux dont ils ont été l'objet.

L'étude que M. Gosselet vient d'en faire lui a permis de reconnaître que le calcaire carbonifère de Visé devait être rapporté uniquement à l'étage viséen de M. Dupont, qu'il était tout entier supérieur à la dolomie de Namur, et, par conséquent, qu'il constituait la partie supérieure du calcaire carbonifère. Cependant, bien qu'il soit, en grande partie, massif, les caractères de couleur et de structure qu'il présente y font reconnaître des bancs ou plutôt des zones stratigraphiques, car généralement ces zones superposées sont intimement soudées les unes aux autres et ne constituent pas des bancs distincts. Enfin, le calcaire carbonifère repose directement sur le calcaire dévonien et il est intimement soudé avec lui, de telle sorte que le même bloc est en partie carbonifère, en partie dévonien. C'est là un fait absolument sans analogue, dont la singularité se trouve encore accrue par cela qu'entre le dépôt des deux calcaires il y a un immense hiatus correspondant au famennien, au tournaisien, au wanhortien et à la base du viséen, ensemble d'assises qui ont dans le voisinage une épaisseur d'environ 500 mètres.

Minéralogie. — *M. A. Lacroix* adresse un mémoire sur l'application des propriétés optiques des minéraux à l'étude des *enclaves* des roches volcaniques qu'il divise en :

1° Enclaves de roches étrangères sans relation de composition ni d'origine avec la roche englobante (exemple : granit enclavé dans le basalte);

2° Enclaves de roches à structure grenue ayant des relations de composition minéralogique et d'origine avec la roche qui les renferme (exemples : syénites néphéliniques enclavées dans les phonolites, nodules à olivine dans les basaltes);

L'auteur sépare aussi les roches volcaniques en deux groupes : 1° les *roches basaltoïdes*, renfermant moins de 55 pour 100 de silice; 2° les *roches trachytoïdes*, contenant, au contraire, plus de 55 pour 100 de silice.

Paléontologie. — *M. A. Gaudry* présente à l'Académie une portion de mandibule de singe, renfermant trois dents molaires et trouvée par *M. Harlé*, au milieu de coprolithes d'hyène et d'ossements d'animaux quaternaires, dans un couloir long de plus de 215 mètres, mis à découvert par l'exploitation de la carrière de Montsaunès, entre Saint-Martory et Salies, dans la Haute-Garonne.

Cette mâchoire présente la plus grande ressemblance avec celle des Magots de Gibraltar et d'Algérie; cette découverte est d'autant plus intéressante qu'elle indique la présence de singes, au nord des Pyrénées, à une certaine période de l'époque quaternaire. Si, pendant une partie de cette époque, les Pyrénées ont eu, comme chacun le sait, de vastes glaciers, cependant, ainsi que M. Gaudry le fait remarquer, ce ne serait pas dans cette phase glaciaire que le singe de Montsaunès aurait vécu.

Viticulture. — Dans une précédente séance, M. Mély avait signalé un texte de Strabon concernant un remède dont les Anciens se seraient servis pour détruire le phylloxéra, et mentionnant spécialement l'île de Rhodes où se pratiquait cette méthode.

A ce propos, *M. Ant. Aublez*, qui habite Rhodes depuis trente ans, adresse à l'Académie une lettre dans laquelle il certifie que le remède indiqué par le célèbre géographe grec s'applique encore actuellement, mais non contre le phylloxéra, car celui-ci n'a pas fait son apparition ici. Les viticulteurs de l'île, comme au temps de Strabon, se servent d'une terre noire mêlée avec de l'huile et en frottent les ceps de vigne pour détruire les pucerons qui les envahissent; en outre, ils soufrent la vigne. Cette terre, que l'on fait venir de l'Asie Mineure, porte le nom de *sparta*. Il existe bien à Rhodes une terre semblable, mais de couleur différente; on ne s'en sert plus, parce qu'il faudrait la mélanger avec une trop grande quantité d'huile.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 186, col. 2.

Le mélange de la terre noire, dite *sparta*, avec de l'huile, se fait à chaud, tandis que celui de la terre de Rhodes proprement dite se fait à froid.

É. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Nous signalerons d'une manière tout à fait spéciale la magnifique publication qui vient de paraître à Saint-Pétersbourg, intitulée : *Archives des sciences biologiques*, publiées par l'Institut impérial de médecine expérimentale. Les mémoires sont écrits en russe et en français. Le premier fascicule contient des travaux de grande importance, un mémoire de M. Nencki sur les microbes de la mammite contagieuse des chèvres; un mémoire de M. Winogradsky sur les organismes de la nitrification. Mais nous aurons l'occasion de revenir sur cet ouvrage important, conçu sur le modèle des *Annales de l'Institut Pasteur*, et qui mérite plus qu'une simple mention.

On signale la mise en vente, dans les rues de Paris, d'oranges colorées artificiellement. Ce sont des oranges dites *sanguines*, qui ne le sont que de nom, leur pulpe étant dépourvue de la coloration qui caractérise cette espèce. La coloration du zeste est produite, d'après M. Barillé, par une solution aqueuse d'*Écarlate de Biebrich*, dérivé azoïque de l'amidobenzol, que l'on obtient en ajoutant du diazobenzol à une solution acide de β-naphtol. Ce rouge de Biebrich, ou roccelline, n'est pas toxique, mais cette singulière industrie des oranges colorées artificiellement n'en constitue pas moins une tromperie sur la nature et la valeur de la chose vendue.

Le choléra a fait 1600 victimes, pendant l'une des dernières semaines, à Srinagar, dans les Indes anglaises.

M. Stevens publie dans *Science* une note sur les relations des muscles moteurs des yeux et certaines expressions faciales. Ses recherches le conduisent à ce résultat que « certains types bien définis d'expression faciale sont non seulement associés à des tensions relatives des muscles oculomoteurs, mais encore dépendent de ces tensions ».

Le dix-neuvième Congrès international des orientalistes se réunira à Londres, du 5 au 12 septembre prochain, sous la présidence de M. Max Muller.

M. Robert Ball traite, dans *Fortnigtly Review*, la question de la durée du soleil. D'après lui, cet astre aurait déjà dissipé les 4/5 environ de l'énergie qu'il emmagasinait primitivement, et ne devra plus durer maintenant que 4 millions d'années, en tout cas certainement moins de 10 millions d'années! On voit que la marge est assez large.

Le *Great Western Railway* vient de procéder à la transformation en lignes à voie normale de $1^m,44$ des dernières lignes de son réseau où subsistait encore la voie large de $2^m,13$ défendue si énergiquement, on le sait, par le célèbre ingénieur Brunel.

On expérimente en ce moment à Bruxelles un appareil récemment inventé par M. Edison, et qui permet aux télégraphistes de faire la transmission des dépêches tout en recevant, par téléphone, les observations de leur correspondant; on évite ainsi le temps perdu par le collationnement de la dépêche et la rectification des erreurs.

M. A.-F. Batalin vient d'être nommé directeur du Jardin botanique de Saint-Pétersbourg, en remplacement de M. E. Regel, récemment décédé.

Les cyclones continuent à faire parler d'eux. Après celui de Chicago, celui de l'île Maurice, qui a fait plus de 600 victimes dans la seule ville de Port-Louis; de plus, tout récemment, il y en a eu un dans le Kansas, autour de la ville de Wellington, et un autre à Pittsburg. Beaucoup de maisons ont été abattues, et à la ruine s'est joint l'incendie en raison de la rupture des conduites de gaz. Il y a beaucoup de morts et de blessés.

L'an dernier, il a été introduit dans l'Alaska un petit troupeau de 16 rennes de Sibérie. Ils y ont assez bien prospéré pour que cette année la tentative doive être renouvelée avec un troupeau de cent têtes. Le climat et les ressources de l'Alaska doivent convenir au renne tout aussi bien que ceux de la Sibérie, et on sait quels services cet animal peut rendre dans les pays froids. C'est donc une tentative d'acclimatation intelligente, comme il devrait s'en faire beaucoup plus dans les pays civilisés.

Un comité de savants hollandais vient de se constituer pour la célébration du soixante-seizième anniversaire de M. Moleschott, le professeur bien connu de physiologie à Rome. Cet anniversaire tombe au mois d'août, et le président du comité est M. Stokvis, d'Amsterdam.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les anémiques sur les montagnes.

M. P. Regnard a fait, à l'une des dernières séances de la *Société de biologie* (28 mai), une intéressante communication sur « l'influence de l'altitude sur la formation de l'hémoglobine » et sur l'indication qui en découle d'envoyer les anémiques sur les montagnes.

L'auteur a d'abord rappelé qu'il y a vingt ans environ, un homme que la science vient de perdre, Jourdanet, avait remarqué que les Européens qui se rendaient rapidement sur les hauts plateaux des Cordillères ou du Mexique y tombaient vite malades, d'une affection qui ressemblait à une asphyxie lente. Ceux qui résistaient ou qui persistaient à habiter les régions élevées ne tardaient pas à ne plus souffrir de la *puña*, comme les habitants nommaient cette maladie; ils s'acclimataient et continuaient à vivre en aussi bonne santé que les autochtones. Il en était toujours de même pour les animaux qu'ils amenaient avec eux.

Jourdanet expliquait ainsi le mécanisme de cet acclimatement. Arrivés sur les plateaux élevés, les hommes de la plaine ne trouvaient plus qu'une faible pression d'oxygène pour produire la solution de ce gaz dans leur sang. Ils étaient dans l'état d'un animal qu'on place sous la cloche de la machine pneumatique : ils étaient anoxyhémiés.

Si le malaise était supportable, s'ils demeuraient en l'état, leur sang fabriquait de nouveaux globules, en quantité suffisante pour compenser la faible tension de l'oxygène; dès

lors, ayant plus de dissolvant pour l'oxygène, ils en dissolvaient davantage et se trouvaient acclimatés.

Jourdanet a toujours voulu démontrer expérimentalement ce fait : il n'y a pas réussi, et c'est Paul Bert qui a trouvé qu'il avait bien eu raison. Il a fait venir, en effet, du sang de lama et de vigogne des hauts plateaux du Pérou, et il a démontré que 100 centimètres cubes du sang d'une vigogne absorbaient 19 centimètres cubes d'oxygène; chez le lama, l'absorption allait à 21 centimètres cubes, ainsi que chez un cerf tué près de la Paz et chez un porc élevé à Quito, et à 17 centimètres cubes chez les viscaches et les moutons tués sur les hauts plateaux.

Chez les herbivores des régions basses, le chiffre ordinaire de la capacité respiratoire du sang ne dépasse guère 12 à 15 pour 100.

Les recherches de Bert ont été reproduites sur place même par M. Viault, de Bordeaux, qui est arrivé aux mêmes résultats, et par M. Müntz, qui a procédé très originalement. Il a lâché, en effet, sur le Pic du Midi, des lapins de choux qui se sont mis à vivre très à l'aise sur cette hauteur, après avoir pourtant manifesté quelque gêne pendant les premiers temps. Au bout d'un an, M. Müntz sacrifia ses animaux et vit que leur hémoglobine était bien plus abondante que chez leurs frères, laissés à Bagnères-de-Bigorre. Il s'était fait là une adaptation des plus rapides aux lieux élevés.

Or M. Regnard a voulu reproduire à Paris même ces diverses recherches dans des conditions qui ne prêtassent à aucune critique sur l'interprétation des phénomènes. On pouvait objecter, en effet, aux expériences de M. Viault et de M. Müntz ce fait que leurs animaux avaient vécu au grand air, au froid, sous la bise venant des glaciers : toutes conditions capables d'augmenter leur appétit et par contrecoup leur hémoglobine, grâce à leur riche alimentation.

Aussi M. Regnard voulut-il voir si le fait *seul* de vivre sous dépression était capable de produire le résultat.

L'expérimentateur a donc emprisonné un cobaye sous une cloche où une trompe spéciale faisait le vide; un régulateur imaginé pour la circonstance entretenait la dépression toujours identique, quelle que fût d'ailleurs la force d'écoulement très variable des eaux de la ville. Ce cobaye a été maintenu pendant un mois sous sa cloche.

L'animal, dans ces conditions, ne jouit pas de l'air vif et excitant de la montagne, son appétit est plutôt un peu languissant (en un mois il n'a engraissé que de 17 grammes). Il ne subit qu'une condition : il est soumis à une dépression qui équivaut à celle qu'on éprouve au col du Saint-Bernard ou à Santa-Fé de Bogota (3000 mètres environ).

Au bout du mois, l'animal est sacrifié. Son sang absorbe 21 centimètres cubes pour 100 d'oxygène (le même chiffre que chez les lamas de la Paz). Les cobayes laissés libres à côté de lui, dans de bien meilleures conditions hygiéniques, ont un sang qui n'absorbe que de 14 à 17 centimètres cubes pour 100.

Ici la certitude est complète; c'est la vie sous dépression, et pendant un mois seulement, qui a produit le résultat.

Ceci explique l'influence certaine, sur les anémiques, de la vie dans les stations climatériques de la Suisse. On voit là en quelques semaines des anémiques, des chlorotiques, la cohorte immense des neurasthéniques se métamorphoser d'autant plus vite que toutes les autres bonnes conditions hygiéniques concourent au bien général.

M. Regnard regrette que ces stations ne contiennent guère que des étrangers; le Français y est en effet des plus rares. Nos compatriotes préfèrent les villes d'eaux à sources problématiques, mais à casinos éblouissants. Ils recherchent dans les lieux de cure les conditions d'étiolement qui les ont déjà usés dans les villes. Le Dauphiné, les Pyrénées, les Vosges devraient être remplis d'établissements climatériques. Il y en a déjà quelques-uns : ils végètent, pendant que la foule des malades ou soi-disant tels s'étouffe dans des salons inaérés ou dans des villages mal situés qui suent l'ennui.

Procédés pour relier à la côte les navires en détresse.

Le *Daily Graphic*, de Londres, ayant mis au concours un prix de 12 500 francs à décerner au meilleur procédé pour établir une communication entre un navire en détresse et la côte, a reçu un grand nombre de propositions. Tous les systèmes présentés ont pour but de tendre entre le navire et la côte un câble suffisamment résistant. En laissant de côté ceux qui, de par leur fantaisie même, échappent à toute classification, les engins préconisés peuvent se ranger dans deux catégories : les engins flottants et les engins aériens.

1° Engins flottants. — Ces engins sont ou poussés à la côte simplement par le vent et les vagues, ou automobiles.

b. — Engins flottants poussés par le vent et les vagues. — Le dispositif présenté par M. Newell a été honoré, paraît-il, d'une médaille par l'*American Institute*. Il consiste en un cône flottant en métal de 1 mètre de long et $0^m,60$ de diamètre à la base, que l'on lance à la mer la pointe en avant et qui vient s'accrocher au rivage par une saillie régnant tout autour de la base. Des expériences faites par M. le vice-amiral Braine, de la marine américaine, ont montré que ce mode d'ancrage résistait à l'effort de six hommes.

M. Kopcke, de Rotterdam, se contente d'une simple sphère établie en toile à voile rendue imperméable par un procédé spécial et que le vent pousse également au rivage. Son diamètre extérieur est de $3^m,30$. Il faut qu'il y ait quelqu'un à terre pour la recevoir et amarrer le câble qu'elle entraîne; ce câble est ensuite utilisé pour haler des bouées inventées également par M. Kopcke et qui, à l'Exposition de Brême, ont pu soutenir cinquante personnes. Ces bouées, de la forme habituelle annulaire, mesurent, après gonflement, $3^m,50$ de diamètre extérieur et 2 mètres de diamètre intérieur; elles pèsent 80 kilogrammes et peuvent être pliées après dégonflement de manière à ne pas occuper plus de un tiers de mètre carré.

M. Jack propose une sorte de cuve en fer ou cuivre de $0^m,90$ de largeur et $0^m,30$ de profondeur, portant, suspendu au fond, un grappin qui s'accroche au rivage lors de l'atterrissage de la cuve.

M. Hall se sert également d'une bouée annulaire, mais emploie pour activer son mouvement une sorte de petit tourniquet à vent qui tourne dans un plan vertical passant par l'axe de la bouée. Les palettes de ce tourniquet comportent une partie hémisphérique contre laquelle s'exerce l'action du vent et une partie en forme d'aube, chacune de ces aubes venant nécessairement frapper l'eau. La bouée s'accroche au rivage par des saillies placées sur sa périphérie.

M. Wall a un système à peu près analogue, avec cette différence que le petit tourniquet agit, par une transmission, sur une hélice.

b. — Engins flottants automobiles. — Pour le cas où il y a du monde à terre, on a proposé une sorte de petite torpille en acier avec une hélice mise en mouvement par un ressort bien tendu au départ. M. Warwick propose un système analogue, mais moins rudimentaire; la torpille comporte des petites roues qui lui permettent de rouler sur la plage et elle est pourvue en avant de 4 grappins rabattus sans saillie au moment du départ sur la torpille, mais qui, au contact du rivage, sont déclenchés et s'ouvrent à la façon des

branches d'un parapluie pour venir s'accrocher au rivage.

Les torpilles à air comprimé sont assez nombreuses. M. Paynegrace en présente une qui peut être dirigée au moyen de deux câbles, ce qui permet de la lancer du rivage vers le navire. M. Aylesbury se sert de matière explosive pour la locomotion de sa torpille-porteuse. Les gaz s'échappent sur une hélice dont le mouvement s'ajoute à l'impulsion due à l'explosion; enfin il existe un réservoir d'huile qui se vide peu à peu et adoucit la mer au passage de la torpille.

Les porteurs de câbles mus par l'électricité sont aussi très nombreux. Celui de M. David a absolument la forme de la torpille Whitehead, avec un diamètre transversal de $0^m,45$ et une longueur de $2^m,59$. L'hélice motrice est actionnée par un moteur électrique tournant à 1200 ou 1500 tours par minute et portant un volant dont « l'action gyroscopique assure la direction rectiligne de l'engin ». L'énergie électrique est fournie par 13 éléments, zinc, charbon, acide chromique, le contact des plaques et de l'acide n'étant provoqué qu'au moment du lancer. Cette torpille peut fournir une marche de deux heures. Quand elle vient toucher le rivage, le choc provoque le déclenchement de grappins qui s'écartent et s'accrochent au sol. En même temps le courant cesse de passer dans le moteur et vient alimenter une lampe de faible voltage dont la lueur permet de voir où s'est produit l'atterrissage. M. Daw complète cette torpille électrique par un dispositif permettant de la guider du bord du navire. Enfin M. Bevis se sert pour la direction de sa torpille de deux petites hélices latérales mues par un second moteur électrique. Cette dernière torpille porte plus de 2 kilomètres de câbles.

Signalons encore l'appareil de M. Hibberd, mû aussi par l'électricité et qui, lesté de manière à naviguer entre deux eaux, perd son lest et devient flottant dès qu'il touche terre.

Quelques inventeurs se sont préoccupés de permettre le passage à terre d'un homme de l'équipage.

M. Blomfield propose à cet effet une sorte de bouée oblongue dont le fond est garni de ballast et reçoit les éléments nécessaires pour une lampe électrique placée au sommet de la bouée et permettant de suivre les mouvements de celle-ci. L'homme se tient à genoux dans la bouée dont la partie supérieure émerge et est couverte par une sorte de toit. Il n'y a pas de moteur et la bouée est seulement poussée par les vagues.

M. Leslie propose, lui, un petit canot plat insubmersible avec voile pleine en bois léger, mais résistant. La quille du canot est en fer et se termine en avant en forme de grappin; le matelot qui s'embarque dans ce canot dispose d'un petit réservoir d'huile. Enfin M. Dickes propose un véritable radeau avec tourelle au milieu pour abriter le matelot, et voile à l'avant pour assurer la propulsion.

2° Engins aériens. — Ces engins comprennent, d'une part, les ballons et cerfs-volants et, d'autre part, les fusées lancées du bord ou du rivage.

a. Ballons et cerfs-volants. — M. Richard propose un ballon portant une ancre et qu'une communication électrique permet de détruire à tel moment que l'on veut. Cette même communication électrique permet d'alimenter une petite lampe placée au-dessous du ballon.

L'ancre pourrait être remplacée par un petit bateau très plat ($0^m,05$ seulement d'enfoncement) portant des harpons.

M. Pryce propose également l'usage d'un ballon spécial portant un grappin dont les bras s'ouvrent à la façon des branches d'un parapluie quand le grappin rencontre le sol.

M. Woolven se sert d'un parachute qui porte à terre l'extrémité d'un câble placé dans un récipient en toile à voile fixé lui-même au haut du mât. Le parachute étant recueilli par les gardes-côtes ou autres est fixé au sol et le câble qu'il a apporté permet les débarquements.

M. Marshall préconise un cerf-volant de forme rectangulaire de $1^m,80$ sur $1^m,20$ de côté, formé d'un cadre solide en bois léger renforcé aux angles par des équerres en fer et recouvert de toile cirée. Le câble se déroule d'un dévidoir fixé au mât.

La « Liverpool Salvage Association » a eu occasion d'employer un cerf-volant pour entraîner à terre un flotteur portant un câble et qui permettait l'échange de correspondances et même l'envoi de provisions à un navire qui ne pouvait rentrer sans danger et dut rester neuf jours au large.

M. Hebblethwaite combine le ballon et le cerf-volant. Celui-ci, porté par le ballon, est détaché en temps opportun par l'explosion d'une fusée à temps réglable.

b. Fusées. — M. Fynmore propose l'emploi d'un mortier monté sur affût roulant et dont le projectile est disposé de manière à s'ouvrir et se transformer en grappin quand il vient choquer le rivage. M. Ross emploie un dispositif analogue, mais dans lequel les dents du grappin s'ouvrent au départ par suite de la tension d'une chaîne placée à l'intérieur du projectile qui assure le déclenchement des branches.

M. Blurton lance sa fusée avec le petit canon employé ordinairement pour les signaux. Cette fusée comporte deux pattes d'ancre mobiles autour de pivots placés à la partie antérieure de la fusée. Celle-ci est engagée dans le canon de manière à ce que les deux pattes soient relevées et viennent s'appliquer contre la fusée; mais, à la sortie du canon, leur seul poids les fait s'écarter.

M. Stock utilise la tension d'un ressort pour lancer sa fusée dans laquelle il loge, dans une partie perforée, une lumière bleue. M. Lawson emploie également un ressort; mais sa fusée, au lieu de ne présenter de harpon qu'à l'extrémité comme celui de M. Stock, comporte deux forts crochets croisés qui au départ sont ramenés l'un sur l'autre de manière à ne présenter aucune saillie et dont le déclenchement est provoqué par l'explosion d'une petite bombe à la rencontre du rivage.

Enfin M. Dawson a imaginé une fusée qui peut être lancée, soit avec un fusil spécial, soit avec un canon. Avec le fusil la portée est de 140 mètres, et avec le canon elle est de 380 mètres.

Le monde du dépôt a Paris. — Pendant le cours de l'année 1891, le Dépôt a reçu 54 130 individus de toutes catégories. En 1881, il y a dix ans, il n'en recevait que 45 531, ce qui ne prouve pas absolument que les criminels désarment.

Le service de la Sûreté, pour son compte personnel, a procédé a 13 482 arrestations, dont 4903 sur pièces de justice, c'est-à-dire en vertu de mandats des juges d'instruction de Paris ou de province ou à la suite d'enquête. Viennent ensuite les cas de flagrant délit, qui figurent pour le chiffre de 2715; ceux-là ont été arrêtés la main dans le sac. Ce sont pour la plupart des pickpockets ou des cambrioleurs.

On compte encore 118 arrestations de déserteurs et insoumis.

Pour compléter ce nombre de 54 130 hôtes du Dépôt, il faut ajouter 5746 filles, dont 2941 dites soumises, 2637 insoumises et 168 dites éloignées; ces dernières sont celles à qui le séjour de Paris est interdit par arrêté préfectoral.

Au point de vue de l'hygiène, voici d'autres chiffres :

Parmi les 2941 filles soumises arrêtées pour infraction aux ordonnances ou à la suite de rafles, 251 seulement étaient dans un état maladif, alors que, sur 2637 insoumises, il y en avait 1153 qui étaient contaminées.

Le nombre des filles inscrites à la préfecture était, au 31 décembre 1891, de 7649, soit 135 de plus qu'en 1890.

En terminant, il est intéressant de faire connaître que, depuis 1871, date de la reconstitution de ses archives à ce jour, le service de la Sûreté possède 743 926 dossiers et 1 018 200 fiches de toute nature. Le service des garnis, de son côté, possède 1 400 000 fiches environ.

— Falsification du pain d'épice. — Une circulaire relative à la falsification du pain d'épice par l'addition de sel d'étain vient d'être adressée aux préfets par le ministre de l'Intérieur. Cette fraude est pratiquée depuis un an environ par plusieurs fabricants d'origine belge, à qui l'addition de ce sel permet d'utiliser des farines de qualité plus que médiocre, de substituer la mélasse au miel et d'obtenir des produits conservant l'apparence de ceux de bonne qualité. Le Comité consultatif d'hygiène publique de France, saisi de la question, a fait procéder à l'analyse des divers échantillons de pain d'épice ainsi fabriqués. Le rapport présenté au Comité constate que la proportion de protochlorure d'étain employée varie de 500 à 2000 grammes pour 100 kilogrammes de farine, rendant 200 kilogrammes de pain d'épice. Or il est établi que ce protochlorure est un corps assez violemment toxique, susceptible d'occasionner des accidents plus ou moins graves, suivant la dose ingérée.

Actuellement, un assez grand nombre de fabricants du département du Nord ont abandonné leur fabrication, ne voulant pas employer le sel d'étain, et obligés de céder devant la concurrence déloyale qui leur est faite par certaines maisons de Lille qui fabriquent le pain d'épice au sel d'étain en très grande quantité et répandent sur la place des stocks considérables de marchandises à bas prix dont ils garantissent, sur factures, la parfaite innocuité.

— L'hospitalité de nuit. — L'œuvre de l'Hospitalité de nuit vient de publier le compte rendu de ses services hospitaliers pour l'année 1891. Ses dépenses se sont élevées à 109 000 francs. Au moyen de ces ressources relativement insignifiantes, cette institution, qui est venue, en 1878, satisfaire un besoin dont on ne s'était pas occupé depuis longtemps, a pu, en 1891, recueillir 98 728 hommes, 2825 femmes et 792 enfants. Les hommes y ont passé 267 179 nuits, reçu 286 066 bons de pain, 25 455 bons de fourneau, 16 344 vêtements et aussi 1280 francs en argent; 1357 ont pu être placés. Les femmes et enfants ont passé 9657 nuits, reçu 9864 bons de pain, 3955 bons de fourneau et 2952 vêtements.

Depuis l'origine, 769 860 infortunés ont pu être secourus.

— Concours. — Un concours sera ouvert à Paris, le 10 octobre prochain, pour la nomination à un emploi d'ingénieur chargé des travaux dans une École nationale des arts et métiers.

Pour renseignements, s'adresser au ministère du Commerce et de l'Industrie (direction de l'enseignement industriel et commercial).

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 13 juin, M. Vessiot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur l'intégration des équations différentielles linéaires.*

— Le mercredi 15 juin, M. Aubert soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches physiologiques sur les plantes grasses.*

INVENTIONS

Nouvelles plaques sensibles a la gélatine. — M. Jacob Husnik, de Prague (Autriche), donne la description suivante de sa méthode pour la production de plaques de gélatine permettant de prendre tous les détails d'une figure quelconque avec succès et d'une façon artistique.

Un kilogramme de gélatine ramollie est mêlé à 25 centimètres cubes de glycérine et 6 litres d'eau. Le tout est dissous dans un bain d'eau et filtré, après quoi on coule le produit en couches de trois quarts de millimètre d'épaisseur sur des feuilles de papier étendues sur une plaque de verre et dont les bords sont relevés de manière à retenir le liquide; après solidification de la gélatine, on fait sécher les plaques, qui peuvent dès lors être conservées en magasin pour être utilisées quand on veut.

Pour s'en servir, on les plonge durant dix minutes dans une solution formée d'une partie de bichromate de potasse, 25 parties d'eau et d'un peu d'ammoniaque à la chaux; puis on les étend sur une feuille de verre recouverte d'une couche de cire.

La feuille sensible est alors exposée au soleil sous la glace négative ou, dans le cas d'une figure avec ombres, sous la glace positive; l'exposition doit durer à peu près une demi-heure. Les figures apparaissent en brun sur un fond jaune clair.

La feuille sensible est ensuite placée dans un récipient convenable et traitée par une solution concentrée de bichromate de soude dont on frotte la feuille avec une brosse spéciale, de manière à n'enlever que la gélatine superflue. On obtient ainsi le dessin en relief; il n'y a plus qu'à le laver et le sécher.

— Nouvelle couleur métallique. — Depuis longtemps on cherche à remplacer la peinture au minium, dont l'industrie des constructions métalliques fait une très grande consommation, par un produit dont la composition chimique ou la facilité d'emploi réponde exactement aux conditions du problème : facilité de pose et durée.

Une nouvelle couleur métallique à base d'oxyde de fer anhydre, dit le *Moniteur industriel*, mérite l'attention des industriels et des constructeurs qui travaillent le fer et l'acier. Cette composition chimique vient directement en ligne avec les oxydes de plomb et de fer, sur lesquels elle a surtout la supériorité d'être inoxydable. Indestructible par elle-même, elle recouvre bien les objets qui en sont enduits et possède en outre la propriété de former de petites lamelles ou écaillles presque invisibles à l'œil nu, qui constituent une protection efficace de la surface métallique tout en leur donnant un brillant spécial. Les intempéries, les hautes températures, les gaz sulfureux et ammoniacaux, les alcalis fixes, l'eau froide ou l'eau bouillante, même l'eau de mer, n'ont aucune action sur cette peinture. Elle s'étale bien sur les surfaces rugueuses des objets en fer, fonte ou acier, tels que ponts, bateaux, portes de foyer, cheminées, poêles, tuyaux à gaz, locomotives, chaudières (qui sont même protégées contre la rouille par une couche intérieure).

Deux couches minces de cette couleur remplacent les deux couches de minium et les deux autres couches de couleur ordinaire, ce qui constitue une économie d'environ *quarante centimes* par mètre carré.

— Tube de sureté pour les appareils a hydrogène. — L'inflammation de l'hydrogène dans les appareils qui fournissent ce gaz amène souvent des accidents. Pour les éviter, M. Souza Lopes, professeur à l'Académie de médecine de Rio-Janeiro, a imaginé un tube de sûreté fort simple, qui consiste en un tube droit en verre de 12 centimètres de longueur et de 6 à 8 millimètres de diamètre, effilé à l'une de ses extrémités. On le remplit aux deux tiers de petits fragments de porcelaine bien serrés les uns contre les autres et maintenus, avec un tampon de ouate, d'amiante ou d'étoupe.

Ainsi préparé, le tube de sûreté est adapté à l'extrémité du tube de sortie des gaz. Ceux-ci ne peuvent s'échapper qu'après avoir traversé les fragments de porcelaine qui les refroidissent et empêchent la propagation de la chaleur à l'intérieur de l'appareil. La porcelaine en fragments joue dans ce tube de sûreté le même rôle que la toile métallique dans la lampe de Davy.

Toute simple que paraît d'abord l'idée de M. S. Lopes, dit le *Cosmos*, l'application de la flamme de l'hydrogène à la recherche de l'arsenic, par exemple, suffit à montrer toute l'importance pratique de l'ingénieuse idée du savant professeur brésilien.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 28 mai 1892). — *Luys :* De la visibilité des effluves magnétiques et électriques chez des sujets en état d'hypnotisme. — *Chatin :* Sur la membrane basilaire. — *Gilis :* Anatomie des scalènes chez les ruminants, les solipèdes et les carnassiers. — *Dewèvre :* Sur le rôle de l'élasticité de la voûte plantaire dans le mécanisme de la marche et sur la physiologie du pied plat. — *Heim :* Sur les pigments des œufs des crustacés. — *Bédart :* Pesanteur apparente, verticale apparente et mal de mer. — *Regnard :* Les anémiques sur les montagnes. Influence de l'altitude sur la formation de l'hémoglobine. — *Nicolas :* Les sphères attractives et le fuseau achromatique dans le testicule adulte, dans la glande génitale et le rein embryonnaire de la salamandre. — *Jolyet* et *Sigalae :* Expérience simple montrant que l'excitation nerveuse de fermeture naît au pôle négatif, celle de rupture au pôle positif. — *Rebourgeon :* La fièvre jaune en 1891-1892. — *Guinochet :* Contribution à l'étude de la toxine du bacille de la diphtérie. — *Railliet* et *Cadiot :* Strongylose du cœur et du poumon chez un chien. — *Charpentier :* Action successive, sur l'œil, des différents rayons spectraux.

— Revue universelle des mines (avril 1892). — *Stévart :* Les constructions urbaines aux États-Unis. — *Belleroche :* Sur la durée moyenne des tuyaux de raccord en caoutchouc pour le chauffage des trains à eau chaude. — *Witmeur :* Des laboratoires de mécanique appliquée et ce qui manque au jeune ingénieur. — *Goffin :* Sur le rallumage des lampes de sûreté dans les mines. — *Mathieu :* Sur une machine à façonner les bois de charbonnages. — *Atkinson :* Appareils de mines mus par l'électricité.

— Paris-Photographe (avril 1890). — *Léon Vidal :* Procédé de projections polychromes à l'aide de dispositifs non colorés. — *Waterhouse :* Émulsion orthochromatique au collodio-bromure développateur au pyramidophénol. — *Fourtier :* Causerie sur la photochimie. — *Auguste* et *Louis Lumière :* Procédé photographique aux sels manganiques. — *Nadar :* Souvenirs d'un atelier de photographie. — Carnet d'un amateur.

— Annales économiques (t. XV, n° 7, avril 1892). — Le budget de 1893. — La liberté économique. — Tissus de jutes et de jutes mélangés. — Sacs de jute neufs ou ayant servi; autres articles de jute. — Tissus de coton, de coton pur, unis ou croisés, écrus, blancs, teints ou imprimés. — Percaline enduite pour reluire. — Toile à calquer. — Velours de coton.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. V, mars et avril, n° 2). — *Michaïlowski :* Étude clinique sur l'athétose double. — *Féré :* Une anomalie du coccyx chez un épileptique. — *Huet :* Contribution à l'étude de l'excitabilité électrique dans la maladie de Thomsen. — *Gilles de la Tourette :* Sur un tableau perdu de Rubens représentant la *Guérison du possédé*.

— La Réforme sociale (t. XXIII, n° 32, avril 1892). — *Ch. Lagasse :* Le minimum de salaire. — *Ed. Thaler :* La question ouvrière et la science sociale. — L'individualisme et le patronage. — *J. Lacointa :* Le prêt gratuit de Montpellier. — *Claudio Jannet :* La réforme sociale en Italie. — *Jules Siegfried :* L'habitation ouvrière et les réformes successorales.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 30 mai au 5 juin 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☾ 30	762mm,10	18°,8	9°,7	28°,2	E.-S.-E. 2	0,0	Cumulus immobiles se dissolvant.	— 1° Arkangel, Pic du Midi; 1° Haparanda.	32° Cap Béarn, Laghouat; 31° île d'Aix, Biskra.
♂ 31	754mm,00	21°,7	14°,8	30°,7	S.-S.-W. 3	2,1	Cumulus au S.; cirrus ou cirro-cum. au loin à l'W.	— 3° Arkangel; 0° Pic du Midi, Haparanda.	35° Biskra, Laghouat; 34° Cap Béarn, Dunkerque.
☿ 1	757mm,91	17°,0	12°,3	24°,1	S.-W. 3	0,0	Cumulus W.-S.-W.	— 1° Pic du Midi; 0° Arkangel; 1° Haparanda.	36° Cap Béarn; 30° Cette, Aumale; 29° Gap.
♃ 2 P. Q.	755mm,61	18°,6	12°,3	24°,9	W.-S.-W. 3	0,6	Gouttes; cumulo-stratus S.-W.	0° Pic du Midi; 1° Arkangel; 2° Haparanda.	36° Biskra, Laghouat; 33° Cap Béarn; 31° Lyon.
♁ 3	758mm,86	17°,7	13°,7	22°,7	W.-S.-W. 2	0,0	Grosses gouttes.	0° Haparanda; 2° Pic du Midi; 3° Hernosand.	38° Biskra, Laghouat; 35° Aumale; 33° Cap Béarn.
♄ 4	761mm,28	16°,8	10°,9	23°,5	S.-W 2	0.0	Cumulus à l'W.	0° Pic du Midi; 2° Hernosand; 4° mont Ventoux.	38° Biskra; 33° Lyon; 31° île Sanguinaire.
☉ 5	755mm,46	15°,9	13°,1	22°,1	W.-S.-W. 4	1,9	Gros cumulus à l'W.	— 1° Pic du Midi; 3° Bodo; 4° Haparanda.	41° Biskra; 39° Laghouat; 34° Aumale; 33° Cap Béarn,
Moyenne.	757mm,89	18°,07	12°,40	25°,17	Total...	4,6			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,1 de cette période Les pluies ont été peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 26mm à Wiesbaden le 30 mai; 11mm à Er Hastellic, 13 à Mullaghmore, 42 à Trieste, 11 à Flessingue, 20 à Christiansund le 31; 17mm à Mullaghmore, 15 à Copenhague, 10 à Hernosand le 1er juin; 25mm à Stornoway, 14 à Vienne, 38 à la Corogne, 11 à Hernosand, 14 à Kuopio le 2 juin; 13mm à Biarritz et Gap, 20 à Nancy, 32 à Cette le 3; 16mm à Breslau et Valentia, 20 à Vienne, 10 à Prague le 4; 10mm à Nancy, 20 à Carlsruhe, 13 à Yarmouth et Prague, 52 à Trieste, 68 à Arkangel, 22 à Varsovie le 5. — Orage à Nantes, Perpignan, Servance, Bruxelles et dans le S. de l'Allemagne le 31 mai; à Lyon et en Allemagne le 1er juin; à Lyon et Servance le 2; à Biarritz, Nancy, Lyon, Clermont et en Allemagne le 3; à Lyon et dans l'Allemagne méridionale le 4. — Siroco à Alger pendant la nuit du 3 au 4.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Mars* et *Jupiter* sont toujours visibles le matin avant le lever du Soleil et passent au méridien le 12 respectivement à 11h17m2s, 3h46m58s et 7h48m7s du matin. *Vénus* illumine brillamment le couchant, et *Saturne* est encore visible pendant la première partie de la nuit. — Le 13, Mercure passe par son nœud descendant, et Saturne est en quadrature avec le Soleil (qu'il suit à 6h d'intervalle). Le 14, Mars est en conjonction avec la Lune. Le 17, Mercure est au périhélie; Vénus est stationnaire et passe par son nœud ascendant le lendemain 18. — P. L. le 10; D. Q. le 17.

Résumé du mois de mai 1892.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	757mm,82
Minimum barométrique, le 3.	746mm,28
Maximum — le 7.	764mm,05

Thermomètre.

Température moyenne.	15°,06
Moyenne des minima	8°,15
— maxima	21°,87
Température minima, le 7.	— 1°,3
— maxima, le 25.	32°,0
Pluie totale.	9mm,9
Moyenne par jour.	0mm,32
Nombre des jours de pluie ou de neige .	7

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au Pic du Midi le 1er, et était de — 16°.

La température la plus élevée a été notée à Aumale le 22, et était de 41°.

Nota. — La température moyenne du mois de mai 1892 est bien supérieure à la normale corrigée 13°,0 de cette période. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 | TOME XLIX | 18 JUIN 1892

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La Psychologie physiologique (1).

I.

Messieurs,

Quelle idée se fait-on de la Psychologie physiologique? Quand ce mot est pour la première fois rencontré, il surprend. L'extrême différence qui sépare les faits psychologiques et les faits physiologiques ne saurait être une illusion, puisque aussi bien c'est dans la comparaison de ces deux ordres de faits que veut être cherché le type de « l'extrême différence ». Dès lors, s'il est une expression vouée à l'avance à ne signifier rien, à ne correspondre ni à rien de réel ni à rien de possible, n'est-ce point, ce nous semble, l'expression : « Psychologie physiologique » ?

Et pourtant il est tout un ordre de recherches auxquelles ce nom paraît convenir. Après tout, rien n'est plus différent que la mathématique et la physique, celle-ci ayant pour objet des existences, celle-là des concepts, sinon créés de toutes pièces, du moins élaborés par l'esprit. Cela n'empêche point qu'il y ait une physique mathématique. Et, à le bien prendre, il n'est point de faits physico-mathématiques. Dès lors, et si nous raisonnons par analogie, l'existence d'une Psychologie physiologique n'impliquerait pas nécessairement celle de faits d'une nature mixte, mi-partie d'ordre mental, mi-partie d'ordre matériel. Ne le savons-nous point, d'ailleurs? ce n'est pas la diversité des phénomènes qui fonde la diversité des sciences. C'est bien plutôt la diversité des méthodes. La mécanique expérimentale est une science. La mécanique rationnelle en est une autre. Ces deux sciences ont un même point de départ empirique.

Tout d'abord l'expression : Psychologie physiologique nous avait semblé incohérente. Les raisons par nous alors invoquées ne sauraient donc être tenues pour décisives.

A quelles conditions cette science pourra-t-elle se constituer?

On a tout dit pour et contre la psychologie d'introspection. Sa réalité n'est pas en cause, et ne l'est pas davantage le caractère imprécis de ses formules. S'il est des lois psychologiques découvertes par la méthode d'observation intérieure, il est de nombreuses exceptions à ces lois, constatées par la même méthode. D'où il suit qu'en laissant à la psychologie le droit de s'appeler une science, on donne au terme « science » une extension nuisible à la clarté de sa compréhension. La méthode de la psychologie est imparfaite. L'est-elle fatalement? Ce que l'on sait de « l'union de l'âme et du corps », pour nous exprimer selon le sens commun, ne peut-il pas être mis à profit en vue de modifier la méthode psychologique?

Assurément. Et sans être un Lotze ou un Wundt, on aura bien vite fait de s'en convaincre. Lorsque la colère nous aveugle et nous emporte, à quel signe le reconnaissons-nous? Est-ce aux « mouvements de notre âme »? Mais je cherche ce que cela veut dire, et je

(1) Leçon d'ouverture du cours de Psychologie physiologique fait à la Faculté des lettres de Montpellier pendant le second semestre de l'année scolaire 1891-1892.

cherche en vain. C'est bien plutôt au tumulte de tout notre organisme. Si la colère est un trouble psychique, nous n'en sommes avertis qu'indirectement, à supposer que nous en soyons avertis. Que l'émotion soit mentale par ses causes, nul n'en doute. Toujours est-il que, pour se rendre compte de son intensité, c'est du côté du corps qu'il faut regarder, non du côté de l'esprit. Lorsque, sous le coup d'une nouvelle fâcheuse et inattendue, nous trouvant devant une glace, nous nous voyons pâlir, le degré de cette pâleur devient pour nous comme la mesure de l'émotion ressentie. Généralisons : il est des cas où la notation des effets physiologiques conséquents à des états de l'âme nous renseigne sur ces états bien mieux que la pure introspection. Ainsi nous venons de citer deux exemples, et qui prouvent la possibilité, qu'on nous passe le mot, d' « expériences de Psychologie physiologique élémentaire ». Faisons un pas de plus. Imaginons qu'il soit possible, par le progrès dans les moyens d'expérimentation, — et cette possibilité est devenue une réalité, — de mesurer avec précision ces troubles physiques. N'est-il pas évident que leur mesure fournira indirectement celle des états psychiques correspondants? Ceux-ci sont comme un texte, ceux-là comme la traduction du texte. Le texte est fourni par l'observation interne; la traduction est enregistrée par des appareils analogues à ceux qui meublent nos laboratoires de physiologie.

Il est donc des phénomènes de psychologie qui souffrent l'application de la méthode expérimentale externe. Il y a plus : non seulement ils comportent cette application, mais on peut bien aller jusqu'à dire qu'ils l'exigent, puisqu'ils y gagnent, étant mieux observés.

Donc la Psychologie physiologique est possible.

Nous disions en commençant qu'elle ne pouvait être, et cela, parce qu'il n'était point de faits psycho-physiologiques, ou plutôt (nous regrettons que l'usage n'ait point consacré l'expression) *physio-psychologiques*. Puis nous avons fait observer que l'absence de tels faits n'impliquerait pas l'impossibilité de la science. Est-il vrai maintenant que de tels faits ne se rencontrent point?

Nous venons de prouver qu'il s'en rencontre et que la vie de l'esprit en est pleine, — Alors le célèbre mémoire de Jouffroy sur la distinction des faits psychologiques et des faits physiologiques est consacré à la défense d'une erreur? — Peut-être ses conclusions méritent-elles qu'on les critique. On ne saurait critiquer ses points de départ, ses « constatations ».

Toutefois, en ces sortes de problèmes, ce que l'on constate n'est rien au prix des résultats auxquels on s'est cru amené par l'observation. Un mouvement n'est pas un état de conscience : Jouffroy l'a démontré, et, avant Jouffroy, Descartes. Mais cela n'est nullement en question. Pourtant, si un fait psychique est l'antipode d'un fait physique, il n'y aura point de faits *physio-psychologiques*. De tels faits seraient contradictoires. La logique leur défend d'être.

Jusqu'à quel point le leur défend-elle? Jusqu'au point où l'on cessera de définir le *fait* comme Jouffroy le définissait. Passé ce point, la défense, elle aussi, cessera.

« Qualitativement », les faits psychiques sont les extrêmes opposés des faits physiques. « Naturellement », l'âme est l'extrême opposé du corps. Bossuet pensait ainsi. Le même Bossuet définissait l'homme « un tout naturel », définition qui implique l'unité de l'être humain en dépit de l'irréductible « dualité des deux substances ». Dès lors n'est-il pas évident que si Bossuet eût reculé devant l'expression : *fait physio-psychologique*, il n'en eût pas moins reconnu l'existence de ce que je vais vous proposer d'appeler : « fonctions psycho-physiologiques »? Je donne ce nom à des séries de faits, où l'unité de la série est attestée par l'interdépendance des parties constituantes, dites, si vous préférez, par la concomitance de leurs variations. Une sensation est un fait psychique. Mais l'événement dont elle est le terme est de nature mixte, puisque, pour me servir de termes déjà courants, « la sensation varie proportionnellement à l'excitation ».

Il est des fonctions psycho-physiologiques : c'est une chose jugée. Cela suffit-il pour qu'il y ait une science dite : Psychologie physiologique? Puisque la méthode de cette science est « extérieure », puisque, si elle pénètre jusqu'à l'intérieur de la vie mentale, elle y pénètre par le dehors, cette science peut se créer sa méthode aussitôt qu'elle a conscience de ses droits à l'existence.

Wundt a raison d'appeler cette méthode « mixte ». Comme les faits qu'elle vise à faire connaître scientifiquement, elle est à la fois externe et interne. Au fond, elle ne diffère pas de celle de la physiologie, si ce n'est qu'en physiologie on n'interroge pas les sujets sur lesquels on opère, qu'ici on les interroge et l'on enregistre les réponses obtenues. Les lapins de Claude Bernard, les chiens de Paul Bert ont pu crier, mais c'est tout. Supposez maintenant qu'un physiologiste opère sur un homme, qu'il puisse lui démembrer l'encéphale sans lui enlever ni l'intelligence ni la parole. Comptez bien qu'il l'interrogera et qu'il notera les réponses. De même, le médecin, chaque fois qu'il peut questionner un malade, ne néglige point ce précieux élément d'information. Le malade, en répondant, répond selon sa conscience. Mais pour que l'information garde toute sa valeur, il doit répondre le plus vite et le plus brièvement possible. Les médecins n'aiment pas les malades bavards. Le psychologue physiologiste s'en défiera presque autant. Il veut des renseignements, mais il les veut à l'état brut, sans analyses, sans commentaires. Donc s'il est faux, comme on a pu parfois s'y méprendre, que la Psychologie physiologique se passe de l'observation interne, il paraît bien qu'elle doive proscrire l'analyse psychologique. Il est aisé d'en

conclure que les progrès de la Psychologie physiologique sont étroitement liés à ceux de la physiologie.

Dans ces conditions, il est impossible de tracer à la Psychologie physiologique ses frontières naturelles. Comment déterminer à l'avance et pour toujours quelles expériences sont praticables, quelles ne le sont point? Voici un mal que les médecins traitaient jusqu'aujourd'hui. Maintenant c'est de la chirurgie qu'il relève. Aussi le critérium de l'impossibilité empirique est-il essentiellement instable.

Toutefois, dans l'état actuel de la science, il n'est d'autres « fonctions psycho-physiologiques » observables que celles dont l'impulsion motrice interne (désir ou volonté) est le point de départ et celles dont la sensation est le point d'arrivée.

Pour expliquer un désir, une volition, vous êtes tenu de les rattacher, soit à d'autres volitions ou à d'autres désirs, ceux-ci à des raisonnements, ceux-ci à des jugements. Vous êtes sur le terrain de la psychologie pure; et les éléments des séries par vous observées sont tous homogènes, étant tous exclusivement conscients. De même, si vous suivez une sensation à partir de son entrée dans la conscience, vous constaterez qu'elle donne lieu à des jugements, à des raisonnements, à des émotions. Et chacun de ces faits s'expliquera par son antécédent psychologique. Il est des faits dont on ne sait rien que par l'observation interne : une faute de raisonnement provient d'une faute de jugement. Mais une sensation anormale provient d'un désordre physique. On en ignore la raison d'être tant qu'on ignore quel est ce désordre. On peut la constater par la conscience. Rien que par la conscience on ne peut l'expliquer.

Vous savez maintenant ce qu'est la Psychologie physiologique en ce qui la distingue de la psychologie tout court. Vous le savez, puisque vous venez d'apprendre qu'il est des fonctions mixtes et ce qui les différencie.

Puisqu'il est de telles fonctions, puisque leur existence distincte impose à ceux qui s'en occupent l'application d'une méthode distincte, il convient de ne voir dans la Psychologie physiologique ni une province de la physiologie, ni une « partie » de la psychologie. Il convient de la regarder comme une science indépendante et de l'étudier à part (1).

Je voudrais consacrer le temps qui nous reste à l'histoire sommaire de la Psychologie physiologique. On la croit née d'hier, et c'est seulement d'hier qu'elle est née viable. Mais elle est déjà née et elle a fait effort pour vivre au siècle de Descartes. D'autres l'ont déjà dit. Essayons de le redire et de l'établir à nouveau pour notre propre compte.

II.

Ouvrez le traité cartésien des *Passions de l'âme.* Il semble que ce traité nous porte tout d'un coup aux antipodes de la vie psychique. Il y est question des esprits animaux, de leur circulation à travers le corps, de la manière dont ces esprits s'agitent et des passions que l'âme subit... j'allais dire : par leur influence. Je ne le puis dire. Descartes a défendu à l'âme d'agir sur le corps et d'éprouver son action. Le corps est uni à l'âme. Mais il est entendu qu'entre le corps et l'âme, toute action réciproque est nulle. Peu importe, néanmoins. Quand les esprits animaux se meuvent avec une sorte de tumulte, l'âme perçoit ce tumulte sous forme d'émotion. Et que nous fait cette absence de communication avec le corps? Quand cette communication serait, chose que Descartes reconnaît impossible, les choses se passeraient-elles différemment? Descartes a été dupe d'un mot. Il a rayé *communication* et il a écrit *union* à la place, ce qui prouve combien est flottante dans son esprit, je ne dis pas la conviction, mais à tout le moins la représentation de ce que peuvent être, l'une par rapport à l'autre, deux substances étroitement unies, mais incommunicables. Quel est donc l'indice auquel se reconnaît la communication? N'est-il pas précisément dans ce fait que l'objet avec lequel vous communiquez se ressent de ce qui vous arrive, et que chaque fois qu'un changement lui survient vous aussi vous vous en ressentez? Deux êtres, s'ils ne communiquent pas, ne savent rien l'un de l'autre. Car, précisément, ne rien savoir l'un de l'autre est ce qui prouve qu'ils ne communiquent pas. Ainsi en jugeons-nous. Mais chez Descartes, l'âme sait tout ce qui se passe dans le corps. L'âme de Descartes sait ou croit savoir tout ce qui se passe dans le corps de Descartes. Et la preuve, c'est que Descartes écrit sur les *Passions de l'âme* et sur l'*homme.*

Ces deux traités sont physiologiques, il est vrai. Ils ne le sont, toutefois, que par la méthode. Par leur destination, c'est à la science de l'âme qu'ils servent de contribution. Si rien n'arrive au corps dont l'âme ne subisse point le contre-coup, comment ne suffirait-il pas d'observer le corps pour être averti des états de l'âme? Je pose là des questions que Descartes n'a pu éluder. Mais ce sont là des questions de psychologie résolues par la méthode de la physiologie. Ce sont là des questions de Psychologie physiologique. Ainsi la science baptisée par Wundt a été inaugurée par Descartes.

Elle n'était donc pas née pour croître, puisque Wundt et ceux qui l'ont immédiatement précédé ont paru bâtir sur un sol entièrement vierge. D'où vient qu'une science succombe si près de sa découverte? Dira-t-on

(1) C'est bien ainsi que Wundt l'envisage. On s'étonne, dès lors, qu'il ait fait de son premier volume d'*Éléments de psychologie physiologique* un traité élémentaire de physiologie du système nerveux. Il nous paraît que cette physiologie, dans ses détails, n'intéresse pas notre science. Tout ce qui ne contribue pas à étendre nos connaissances psychologiques devrait en être strictement éliminé.

qu'elle est une science vaine? Oui, puisqu'elle ne peut grandir. Non, puisque ceux qui tenteront de la restaurer deux siècles plus tard feront œuvre durable.

Descartes a donc fondé la Psychologie physiologique sans savoir qu'il la fondait. Mais il ne pouvait savoir qu'il la fondait. D'abord la physiologie existait à peine. La psychologie existait moins encore. Locke ne devait écrire son *Traité de l'entendement humain* qu'après la mort de Descartes. Mais il ne manquait à la Psychologie physiologique qu'une étiquette. Est-ce donc le manque d'une étiquette qui l'a rendue incapable de tout développement?

Il est très certain que celui qui ne se nomme pas, qui n'aspire pas à se nommer, n'aspire pas à être, puisqu'il n'aspire pas à se distinguer de ce qui n'est pas lui. Son existence est donc précaire, puisque c'est une existence que la volonté de vivre ne saura point sauvegarder. Ainsi la facilité à se passer d'une étiquette est un effet, non une cause. Là où elle se manifeste, il faut, après l'avoir constatée, chercher d'où cette indifférence provient. C'est ce que je voudrais, en ce moment, chercher avec vous. La Psychologie physiologique, née il y a plus de deux siècles, serait-elle née avant son heure? On n'a guère de difficulté à le reconnaître, semble-t-il, si l'on admet qu'en histoire le fait suffit à fonder le droit, que tout ce qui meurt aussitôt né n'a pas mérité d'être. C'est assurément là une façon bien expéditive de trancher les questions, et si notre paresse s'en accommode, il n'est pas très certain, d'autre part, que notre curiosité s'en contente. Une science naît, qui, plus tard, est destinée à croître, et, par ses progrès, à féconder les sciences voisines. D'où vient que, pour accomplir ses destinées, une seconde naissance lui est indispensable, et que deux siècles et demi séparent ces deux naissances?

Le problème est peut-être indiscret. Soit : écartons-le. Qu'y aurons-nous gagné? Pas grand'chose. Car ce dont notre curiosité se sera détournée, la curiosité des physiciens bientôt s'en emparera. Descartes n'a pas seulement fondé la Psychologie physiologique, il a fondé la physique mécanique. Vous savez, n'est-ce pas? ce qu'il faut entendre par physique mécanique : c'est la science que domine une théorie très séduisante, celle de l'unité des forces physiques ou plutôt de leur identité. Étendez à la lumière, à l'électricité, à toutes les manifestations de la matière, ce que vous savez de la chaleur et du mouvement depuis la constitution de la théorie mécanique de la chaleur; et toutes les formes de la force, tous les agents physiques vous apparaîtront réductibles à un seul agent. Dès lors, tout s'expliquera dans le monde physique par le mouvement : la chaleur sera mouvement, le son sera mouvement, et la lumière, et l'électricité, et n'importe quelle autre propriété inconnue de la matière, si tant est qu'on puisse dire de cette matière ce que Spinoza ne craignait pas d'affirmer de son Dieu : qu'elle a des attributs infinis en nombre. — Telle est la physique mécanique. Telle était la physique de Descartes.

On vous a dit ce que Descartes demandait pour faire le monde; deux choses : de l'étendue, du mouvement. Alors Descartes supprimait le calorique, le phlogistique, le fluide magnétique, bref, tous ces succédanés des qualités occultes de la scolastique? Il les supprimait en bloc. Et cependant le calorique, le phlogistique, les fluides électriques et magnétiques, n'avaient pas encore dit leur dernier mot. Donc Descartes avait fondé ce qui ne pouvait croître, et sa physique devait avoir le sort de sa psychologie. Après la tentative grandiose de réduire à un seul tous les agents matériels, on allait assister, non pas chez des hommes tels que Huyghens et Newton, mais chez d'autres qui se prétendaient leurs disciples, à une renaissance de qualités occultes, à une véritable pluie de fluides. Et cela devait durer jusqu'aux premières années du XIXe siècle! Ainsi, renoncez à savoir pourquoi la Psychologie physiologique n'a pu remplir ses destinées dès sa première naissance; vous n'empêcherez pas la même question de se poser en ce qui concerne les destinées de la physique mécaniste. C'est qu'en effet les deux questions n'en font qu'une. La psychologie du *Traité des passions de l'âme* et du *Traité de l'homme*, qu'est-elle, sinon une psychologie mécaniste? Il y a là un problème que l'historien des sciences ne peut décidément éviter.

Voici quelle serait sur ce point la réponse d'un positiviste orthodoxe. Il dirait que la Psychologie physiologique, de même que la physique mécanique, ne pouvait se constituer au XVIIe siècle. Car une science ne peut, du premier coup, atteindre son point de perfection. Car, pour arriver à l'état positif, elle doit en traverser deux autres, l'état théologique et l'état métaphysique. Ainsi la Psychologie physiologique et la physique mécaniste auraient été frappées de mort dès leur naissance, pour avoir voulu s'affranchir de la « loi des trois états ».

Expliquons cette réponse et voyons les éléments de vérité qu'elle contient. Disons d'abord ce que c'est que la « loi des trois états ». Envisagée dans sa formule primitive, c'est une loi propre à l'homme. C'est sa loi d'évolution mentale. Et cette loi lui impose, avant de parvenir à comprendre scientifiquement les choses, de les expliquer provisoirement, soit en métaphysicien, soit en mythologue. Ainsi l'homme débute par croire à une multitude de dieux; il peuple l'Olympe d'une société de semblables, je veux dire de semblables à lui : c'est l'état théologique. Puis il trouve que la multiplicité des dieux est surérogatoire, et, affranchissant le ciel des inconvénients du régime féodal, il lui substitue une véritable monarchie absolue. Cette monarchie se relâche peu à peu de son absolutisme, et insensiblement nous la voyons gouverner à la façon d'un roi constitutionnel, avec le concours des lois de la nature. Même des théologiens acceptent et vont jusqu'à élabo-

rer une conception très voisine de celle-là. Malebranche n'avouerait pas que son Dieu est un monarque constitutionnel. Car il n'admet pas que ce Dieu « se croise les bras », et qu'il n'intervienne pas à chaque instant, soit dans les affaires du monde, soit dans les affaires de l'homme. Et, cependant, à ce Dieu, Malebranche a lié les mains, puisque, sauf les jours de miracle, il lui interdit de gouverner autrement que par des lois générales. Tel est l'état métaphysique de l'esprit humain, d'abord simple variété de l'état théologique, mais qui, par une série de métamorphoses ou plutôt d'amendements successifs, conduit l'homme jusqu'au moment où, réfléchissant que le genre divin n'a plus qu'une seule tête, il réalise un vœu analogue au vœu de l'empereur romain, et le décapite. Et c'est le troisième et dernier état de l'esprit humain, l'état positif : les lois gouvernent toutes seules. Arrivé à cet état, l'homme ne garde plus dans sa croyance un atome de surnaturel, pas même de ce surnaturel laïque que le libre penseur spiritualiste est assurément fier d'opposer au surnaturel des dévots à l'Église romaine.

Cette loi d'évolution de l'esprit s'applique naturellement aux produits de l'esprit. D'où résulte que, si elle est vraie, elle se traduit non seulement dans l'histoire de la philosophie, mais encore dans l'histoire des sciences. Et il paraît bien en être ainsi. C'est Jupiter d'abord qui fait le tonnerre; tant qu'on le croit, les sciences de la nature ne sont pas encore sorties de l'état théologique. Puis, Jupiter doit faire place à un fluide, et c'est l'âge métaphysique de la physique. Descartes a voulu supprimer cette période nécessaire; il a voulu d'emblée ramener au mouvement tous les agents physiques. Ses contemporains ne pouvaient approuver. Ils n'étaient pas mûrs pour comprendre. La physique devait suivre la filière et faire deux siècles de pénitence à la recherche des fluides. L'histoire des vicissitudes de la psychologie reproduit à peu de chose près celle des vicissitudes de la physique.

En fait, dans l'antiquité, la psychologie est restée confondue avec la physiologie, et le traité aristotélique περὶ ψυχῆς pourrait bien échanger le titre que nous lui avons donné de psychologie contre celui de physiologie d'Aristote. De même les spéculations platoniciennes sur « l'âme irascible » et « l'âme concupiscible », appartiennent à l'histoire des sciences biologiques. A le bien prendre, les Grecs n'eurent pas de psychologie. A moins qu'on ne laisse prendre au terme psychologie un sens voisin de celui qu'avait le terme grec ψυχή, et que notre français *âme* traduit fort inexactement. La psychologie ne commence, à vrai dire, que du jour où elle ne mêle plus ses destinées à celles de la physiologie (1).

(1) Et il faudra que la psychologie, d'une part, et la physiologie, de l'autre, aient chacune conscience de la légitimité de leur existence distincte pour que la Psychologie physiologique devienne possible.

Ce jour date de Locke. Est-ce bien de Locke qu'il date? Oui, pourvu qu'on n'oublie pas que si Descartes n'a point marché avant Locke sur la route qu'il lui a ouverte, c'est pourtant lui qui la lui a ouverte. En sorte qu'il serait vrai de considérer Descartes comme le fondateur et de la Psychologie physiologique, par ses deux *Traités des passions de l'âme* et *de l'homme*, et de la psychologie descriptive, dont c'est pourtant à grand'peine si l'on trouverait une ébauche, soit dans le *Discours de la méthode*, soit dans les *Méditations*.

Il a néanmoins fondé la psychologie descriptive. Car il a nettement séparé les deux substances, la substance âme et la substance corps. Car il a déclaré que l'âme était plus aisée à connaître que le corps; d'où résulte manifestement que, s'il est une science du corps (et il est une science du corps), à bien plus forte raison il doit être une science de l'âme. D'où résulte en second lieu, et cela en dépit du caractère de mathématique universelle justement attribué à la méthode de Descartes, qu'il est impossible de traiter de la chose pensante en y ramenant tout au mouvement et à la figure. Donc, ou il n'est aucune science de l'âme, ou cette science doit avoir sa méthode d'investigation étrangère à tout nombre et à toute mesure. Telle devait être la psychologie de Locke et de ses successeurs. Ses successeurs forment deux groupes : le groupe anglo-écossais avec Hume, Reid, les deux Mill; le groupe français avec Condillac, les idéologues et Maine de Biran. Si Locke est cartésien, et il l'est, Condillac l'est au même titre.

Resterait à démontrer, en se plaçant au point de vue des positivistes, que la psychologie des Locke et des Condillac est, en dépit de ses apparences, une psychologie de métaphysiciens, une psychologie à l'état métaphysique, une psychologie parallèle à la physique des fluides. Cette démonstration n'est pas impossible.

Tout d'abord, on se souvient du rôle assigné par les éclectiques aux facultés de l'âme, dont ils n'ont jamais su dire quel rôle ils leur assignaient. Chaque fois qu'ils s'entendaient reprocher de superposer aux phénomènes de l'âme trois entités métaphysiques, humiliés du reproche ils protestaient. Et chaque fois qu'ils entendaient un de leurs disciples déclarer que le nom de « faculté » signifiait groupe de phénomènes, irrités, comme d'un contresens grave, ils protestaient.

Mais ce n'est pas seulement de leur psychologie qu'on peut dire qu'elle n'a jamais su s'affranchir de l'état métaphysique. C'est aussi peut-être de la psychologie des Locke et des David Hume. On l'a remarqué avant nous : la psychologie empirique écossaise explique la composition de l'esprit au moyen de l'association. Les idées s'associent, les sensations se groupent : voilà comment on parle. Mais qu'est-ce que ces sensations? qu'est-ce que ces idées? Des mots? Impossible. Des mots sont des riens, et d'une collection de riens, rien ne résulte. Qu'est-ce alors? Et si l'on se retient au mo-

ment de répliquer : « des êtres », peu importe l'hésitation. Car il faut répondre. Et l'on ne saurait répondre autrement. Les philosophes de l'école de l'association composent l'esprit à l'aide d'atomes ou de molécules immatérielles. Ils portent donc encore le joug de l'état métaphysique.

Ainsi jugerait un positiviste. Et il estimerait que la psychologie, ayant payé sa dette à la loi des trois états, est maintenant libre de toute tutelle. Mais l'émancipation n'implique pas la négation de toute solidarité. Plus les sciences marchent, plus elles se rejoignent, et l'union leur est un gage de progrès. Plus une science se laisse pénétrer par la méthode des sciences exactes, plus elle est digne du nom de science. Descartes était dans le vrai lorsqu'il identifiait à la mathématique universelle la seule méthode en état de porter les sciences à leur plus haut point d'avancement. Mais il se trompait en ceci, que l'unité de la méthode ne pouvait être imposée à la science par une sorte de coup d'état du génie. Peut-être sa foi dans l'efficacité de la méthode, lisez de « sa » méthode, allait-elle jusqu'à lui faire intervertir l'ordre des termes dans le rapport naturel que l'objet d'une recherche soutient avec les procédés qu'elle applique. Loin que ce soit la méthode qui détermine l'objet d'une science, elle est déterminée par cet objet même. Et l'on donnerait un singulier exemple de présomption, si l'on allait jusqu'à proscrire toute science intraitable par la mathématique universelle.

Cet exemple a été donné par le plus illustre des disciples de Descartes. Chrétien presque mystique, nourri d'Augustin presque autant que de Descartes, Malebranche se souvint toujours comment la vocation philosophique s'était éveillée en lui, et que c'était pendant une lecture du *Traité de l'homme*. Dès ce jour, il comprit ce que signifiait le mot « science », et qu'il ne fallait point chercher la science hors du monde du mouvement et de l'étendue. Il nia qu'il y eût une science de l'âme, et savez-vous les raisons de ses négations? C'était, disait-il dans un passage du *Cinquième* de ses *Entretiens sur la métaphysique*, que les états de l'âme participent de la grandeur, puisqu'un plaisir, par exemple, peut se renouveler et se faire sentir un jour plus vivement que la veille. Pourtant le rapport entre ces deux intensités inégales, s'il existe, et Malebranche ne le mettait pas en doute, ne peut se mesurer. Malebranche avait proclamé, pour qu'il y eût une science de l'âme, la nécessité de la psycho-physique. Cette science que Fechner devait fonder au sortir d'un rêve (puisque cet éminent philosophe nous avoue qu'il a découvert la fameuse loi logarithmique le 2 décembre 1851, alors qu'il venait de se réveiller), Malebranche l'enviait à Dieu, car il affirmait qu'en Dieu se trouvait l'archétype de l'âme, et par suite la possibilité d'une science déductive de ses modalités. Les ambitions rêvées par Malebranche se sont à moitié réalisées. Une partie de son rêve est restée à l'état de rêve. Il n'en pouvait aller autrement. Pourquoi?

Parce qu'il n'en est pas des définitions mathématiques — lesquelles sont ou peuvent être tenues pour innées, ou, si l'on préfère, pour construites par une activité immanente à l'esprit — comme des définitions d'objets ou d'êtres. Les êtres mathématiques, ainsi que les appelait Descartes, s'ils sont en quelque manière — songez donc qu'entre réalistes et nominalistes le débat est loin d'être clos, tellement loin, qu'à peine on sait, de part et d'autre, de quoi l'on dispute — ne sont pas des existences. On ne peut les extraire des choses, et ceux qui ont pensé les en extraire ne se sont pas aperçus qu'après les avoir projetés hors de leur esprit, ils les avaient subrepticement glissés dans les choses. Je ne dis point que cette explication coupe court à toute difficulté. Je la mentionne en raison de la faveur persistante dont elle est l'objet. Donc les essences mathématiques ne sont pas des existences. Par suite, celles-ci ne sauraient être connues par le même procédé intellectuel que celles-là. Celles-ci, les existences concrètes, c'est l'expérience qui nous les fait atteindre, et l'on ne saurait les définir d'emblée. J'ajouterai que les définitions empiriques sont des aide-mémoire, des sommaires, comme des abrégés d'une science faite. Les définitions mathématiques sont des points de départ. Dès lors, la déduction ne peut s'appliquer aux existences concrètes. Et ce n'est point de la définition de l'âme que l'on pourrait déduire la science exacte des rapports entre ses modalités. La psycho-mathématique, Malebranche eût voulu la construire à l'aide d'éléments tout spirituels. Il ignorait qu'elle ne pouvait être qu'une psycho-physique, et que celle-ci, en dépit de la façon dont elle se nomme, ne pouvait être qu'une dépendance de la physio-psychologie.

Bref, Malebranche partageait vis-à-vis de Descartes les illusions inévitables d'un contemporain. Il s'imaginait qu'aussitôt né, le cartésianisme allait aussitôt renouveler tout ce dont il avait annoncé la rénovation. Nous ne savons jamais, nous autres, dans quelle direction regardent les grands penseurs de notre siècle. Et eux-mêmes ne le savent pas. Non; ils ne savent pas si c'est à leurs pieds qu'ils regardent ou droit devant eux, mais bien loin, presque jusqu'aux confins de l'immensité. A eux comme à nous, ce qu'il y a de particulièrement prophétique dans leur génie échappe, et que, dans la mesure où un génie est prophétique, le propre de ses intuitions est d'être immédiatement inféconde. Sans doute, la méthode de la science doit être mathématique, puisqu'il n'y a point de vrai hors du nécessaire, et que la nécessité mathématique ou logique, celle dont le contraire implique contradiction, est pour nous la seule nécessité concevable. La prétendue nécessité métaphysique n'en est que le pseudonyme, quand elle n'en est pas la contrefaçon. Mais pour que la science soit, il faut que les choses aient été explorées; mieux que cela,

exploitées, manipulées. L'enfant ne sait pas ce que c'est que la chose avec laquelle il joue, s'il ne l'a pas rendue impropre à tout jeu après l'avoir cassée pour voir ce qu'il y avait dedans. Et l'enfant imite l'homme. A moins qu'il ne lui rappelle, à son insu, comment il faut s'y prendre quand on veut savoir. Ce qui manquait à la science, au temps de Descartes, pour que sa méthode portât ses fruits, c'était tout, puisque la science expérimentale commencait à peine de naître. Descartes avait cru découvrir la science. Il en avait magnifiquement élaboré la conception. Il en avait construit le concept, dirait-on, dans la langue de Kant. Il en avait dégagé l'essence ou, si l'on préfère, les conditions abstraites de possibilité et de perfection. Il restait à réaliser cette essence et, par conséquent, à la diviser en autant d'espèces qu'il était de genres d'êtres concrets; quitte à rattacher, par après, les espèces au genre enveloppant.

Ce travail s'est produit. Il s'est accompli en deux moments. Pendant le premier moment, ébloui par la multiplicité des aspects, le savant s'est attaché à n'en considérer qu'un petit nombre à la fois. Et l'on a pu croire à l'irréductible pluralité des méthodes fondée sur l'irréductible pluralité des sciences. Pendant ce premier moment, le génie de Descartes sembla s'être égaré. Et l'on en voulut à ce démon de la géométrie qui lui avait soufflé tant d'erreurs préjudiciables. Mais nous commençons à sortir de ce moment de crise. Et nos malédictions sont bien près de se tourner en bénédictions. Oui, nous bénissons ce démon de la géométrie — nous l'appelons toujours démon, mais plus au sens chrétien; au sens païen, au sens grec — parce qu'il a fait entrevoir à Descartes cette terre promise vers laquelle nous nous acheminons à petits pas, cette terre où atteindront successivement toutes les sciences et où elles se rejoindront, non pas pour se confondre, mais pour s'unir dans une communauté de méthode et d'entente de la vérité. Je ne dis pas que les temps de cette union sont accomplis. Il me paraît cependant qu'ils se font proches. L'avènement de la Psychologie physiologique en est un signe.

Nous en avons dit beaucoup moins qu'il n'eût fallu pour montrer les droits de Descartes et de Malebranche aux titres de précurseurs des Lotze et des Wundt. Peut-être en avons-nous dit assez pour permettre que l'on nous comprenne quand nous prétendons que la Psychologie physiologique est moins une création qu'une résurrection. De même si, dans un moment d'enthousiasme pour les génies qui furent l'honneur de la France au siècle de Louis XIV, un fanatique de Descartes donnait à la Psychologie physiologique le nom de « science française », ainsi qu'un enthousiaste de Lavoisier le donnait naguère à la chimie, il y aurait excès d'enfantillage à se récrier. Rien n'est mystérieux comme la marche des idées ni comme la loi de ce qu'on pourrait appeler l'action latente des précurseurs sur ceux qu'ils ont devancés de plusieurs siècles et qui, récoltant ce qu'ils ensemencèrent, ignorent parfois jusqu'au nom du premier grand semeur. Admettons même, ce qui est assez improbable, que ce prétendu mystère n'en soit pas un, que les précurseurs aient exactement la même destinée que les prophètes, qu'on ne s'aperçoive de leurs prédictions qu'au moment où leur accomplissement les rend inutiles. Eh bien, quand même, n'est-ce rien savoir que de savoir d'une chose qui arrive à l'être, que quelqu'un l'avait aperçue dans l'aube de l'avenir se préparant à être? Si nous savions positivement que la puissance créatrice du monde avait consciemment et volontairement déposé dans la nébuleuse primitive le génie des Newton et des Shakespeare, même ne le saurions-nous qu'après l'apparition de ces deux grands éclaireurs de l'esprit humain, un tel savoir, s'il nous était donné, ne serait-il pas d'un prix infini? Nous savons positivement, nous, que Descartes et Malebranche ont préludé à la Psychologie physiologique. Et quand ce serait d'aujourd'hui seulement que dateraient les hommages dus à leur esprit prophétique, ne devrions-nous compter pour rien l'assurance où nous sommes que ces deux grands croyants en l'âme spirituelle et immortelle tressailleraient de contentement si, selon la coutume arabe dont M. Renan nous entretenait l'autre jour, quelqu'un venait les avertir au fond de leur tombeau qu'une nouvelle science de l'âme commence, et qu'elle use avec un succès croissant de l'expérience externe aidée du calcul, c'est-à-dire pénétrée par le nombre et par la mesure?

III.

J'espère que cet enseignement de Psychologie physiologique, nouveau à Montpellier, ne vous rebutera point. Il s'adresse principalement à ceux qui ont le goût des choses précises, et dont la curiosité aime à être fixée, sinon pour toujours — rien n'est définitif dans les choses humaines, — mais pour un temps. Je ne crois point d'ailleurs avoir à vous présenter des vérités d'une intelligence difficile. Car, vous le savez de reste, la Psychologie physiologique fait profession d'ignorer la philosophie. Elle est à cette dernière — ne serrez pas de trop près la comparaison, bien qu'elle me paraisse à moi assez juste — ce qu'est la philologie à la critique littéraire. Celle-ci a besoin de celle-là, car il lui faut où s'alimenter. J'estime que l'on doit vivre d'idées plus que de faits. Mais je ne puis oublier que c'est de faits qu'une idée se compose, et que la généralité propre à l'idée exige, pour être, une comparaison préalable de documents fournis par des textes. Que ces textes soient extraits d'un recueil d'archiviste ou du grand livre du monde, la différence, ici, n'importe guère. On ne peut penser à vide. Descartes s'y est efforcé; mais il y a si peu réussi qu'il a nettement

compris que douter de l'existence de toutes choses c'était, quand même, continuer d'y penser. Penser, c'est donc, qu'on le veuille ou non, de près ou de loin, travailler avec des textes. A moins qu'on n'ait fait la gageure d'exclure de sa pensée ou de sa rêverie tout ce qui est réel. On sait combien la gageure est difficile à tenir.

Je ne dis point que le goût des textes doive prendre le pas sur le goût des idées. Ils ne sont tout de même pas à railler, ces travailleurs robustes à qui l'odeur des parchemins procure une ivresse qui ferait penser à celle de la poudre, si elle n'était un stupéfiant au lieu d'être un excitant. Allons leur demander des leçons de patience et d'exactitude. Nous sommes d'ailleurs d'un temps où le goût des horizons prochains se propage aux dépens de celui des horizons célestes. Et cela vaut mieux pour ceux qui craignent le vertige. En ces temps, où l'on tient plus à la précision avec laquelle on sait qu'à la valeur des choses que l'on sait, où la découverte d'une date ou d'une variante authentique compte plus pour la réputation d'un savant qu'un essai de construction systématique visant à coordonner un ensemble de détails, il faut faire bonne mine à ces résultats d'expérience qui se prétendent indiscutables, et dont on aurait mauvaise grâce à penser qu'ils n'apprennent rien, puisque ce qui se donne la peine d'être a toujours quelque droit à notre intérêt. Il y a près de quarante-cinq ans, au moment de se présenter à l'agrégation de philosophie, l'auteur de l'*Avenir de la science*, un livre l'un des plus profondément pensés de notre temps bien qu'il ait près d'un demi-siècle de date, un livre qui devrait être comme le bréviaire de tout étudiant, proclamait simplement, mais éloquemment, la dignité de la recherche particulière, des derniers détails d'érudition. Et il ne craignait pas d'écrire : « Il n'y a pas de recherche inutile ou frivole. Il n'est pas d'étude quelque mince que paraisse son objet qui n'apporte son trait de lumière à la science du tout, à la vraie philosophie des réalités. Les résultats généraux qui seuls, il faut l'avouer, ont de la valeur en eux-mêmes et sont la *fin* de la science, ne sont possibles que par le *moyen* de la connaissance et de la connaissance érudite des détails. Bien plus, les résultats généraux, qui ne s'appuient pas sur la connaissance des derniers détails, sont nécessairement creux et factices, au lieu que les recherches particulières, même destituées de l'esprit philosophique, peuvent être du plus grand prix, quand elles sont exactes et conduites suivant une sévère méthode. »

Cette sévère méthode, les représentants contemporains de la Psychologie physiologique n'épargnent rien pour la suivre. Ils travaillent lentement : ils font plus de monographies que de livres. Leur science n'en garde pas moins son unité, en dépit de cette apparence rapsodique, inévitable aux œuvres dont il est désormais impossible qu'un seul homme se charge de les exécuter. Sans doute, il est ingrat de peiner sur un manuscrit pour réussir à publier un texte authentique, et l'ingratitude d'un tel travail a pour mesure le degré d'ignorance de sa valeur, de son influence future sur le mouvement des idées générales. Mais, sous peine de ralentir ce mouvement, il faut fournir du combustible à la pensée humaine et, pour cela, enrichir sans relâche le détail des faits.

Ce détail est presque infini. Je ne pourrai me flatter d'y pénétrer ni, par conséquent, de vous y faire pénétrer. Puis, n'ayant fait pour mon propre compte aucune expérience de Psychologie physiologique, il ne m'arrivera pas de retenir votre attention sur l'un de ces faits minuscules dont l'extrême petitesse empêche de soupçonner le degré d'importance. Ma tâche sera celle d'un curieux qui a lu, résumé ses lectures et qui, très intéressé par ce que d'autres lui ont appris, éprouve le besoin de le communiquer à de plus jeunes et de moins informés que lui. « Avez-vous lu Baruch? » disait La Fontaine à Racine. La Fontaine, qui ne lisait guère les prophètes, s'émerveillait à découvrir Baruch. J'avouerai, pour être franc, que mon émerveillement a été médiocre et que j'ai longtemps boudé les psycho-physiologistes. Savez-vous pourquoi? Je ne refusais pas d'apprendre. Je refusais de désapprendre. Et tant que j'ai craint d'avoir à désapprendre, je n'ai pas cessé de bouder. Mes craintes étaient vaines. La Psychologie physiologique n'exige de nous aucun sacrifice de mémoire. A ceux de nous qui ont des convictions philosophiques, elle permet qu'ils les gardent. Elle nous demande de l'attention, de la patience, de la lenteur à conclure, un effort loyal pour ne pas substituer à ce qui est ce que nous voudrions qui fût. Rien que par l'exigence d'un tel effort, la discipline d'un étudiant en Psychologie physiologique est une discipline salutaire. A s'y soumettre on fait d'inévitables progrès en abnégation. Et puis l'on y apprend des choses vraies, des choses prises sur le vif. A quoi sert-il de les apprendre? Vous le saurez plus tard, et si ce n'est vous, vos descendants le sauront. Puisqu'il faut que « la manivelle du tisserand » tourne, évitez qu'elle tourne à vide et mettez-y du fil. Vous deviendrez ainsi peut-être les humbles collaborateurs d'un chef-d'œuvre et, en tout cas, vous aurez fait honnêtement votre métier d'ouvrier.

A parler franc, j'aurais aimé laisser à d'autres l'honneur de vous enseigner une science où ils sont bien près d'exceller. Et ces autres maîtres travaillent non loin d'ici. Mais comme on ne demande rien de cette science aux examens auxquels ces maîtres préparent, ils ne l'enseignent pas. En outre, et à moins d'un changement dans nos mœurs universitaires qui, s'il est en voie de s'accomplir, ne s'accomplira que par la grâce du temps et l'union progressive des bonnes volontés, les maîtres qui ont la mission spéciale d'enseigner ailleurs n'enseigneront pas ici de sitôt. De là vient que

je me suis décidé à vous exposer moi-même ces éléments d'une science qu'il m'a paru indispensable de ne pas vous laisser indéfiniment ignorer. Je vous avertis que cet enseignement, à la différence de ceux que je vous ai faits jusqu'à ce jour, sera impersonnel. Ma science, de très fraîche date, sera une science de seconde main. Je discuterai peu, j'exposerai, je vous informerai. Je vous raconterai mes voyages à travers les livres. Et si mes récits de voyage peuvent décider quelques-uns d'entre vous à en faire eux-mêmes — non à travers les livres, mais à travers les choses — j'aurai obtenu de ces leçons de Psychologie physiologique tout le profit que je souhaite obtenir.

LIONEL DAURIAC.

BIOLOGIE

La microbiologie en Australie (1).

Le premier Européen qui ait abordé en Australie (1540) est un Français du nom de Guillaume le Testu; pendant les années qui suivirent, les Espagnols et les Hollandais organisèrent de fréquents voyages d'exploration.

En 1688 arriva à Roebuck-bay le capitaine Dampier, représentant de l'Angleterre; mais ce ne fut qu'un siècle plus tard, en 1770, que Cook prit possession définitive du continent au nom de la Grande-Bretagne. La civilisation européenne s'implanta et se développa d'une manière continue. Ce n'est pas ici le lieu de rappeler les progrès inouïs accomplis, depuis l'espace d'un siècle, sur ce continent presque aussi grand que l'Europe; pourtant il est impossible de ne pas rendre hommage, tout d'abord, aux qualités des Australiens, à leur persévérance, à leur esprit d'initiative, à leur foi dans l'avenir de leur belle contrée.

Mais cent ans ne comptent guère dans la vie d'un peuple et, en dépit du haut degré de civilisation auquel l'Australie est parvenue, elle est encore un pays neuf.

L'homme de science qui y pénètre y trouve un champ d'observations entièrement nouveau.

A ne considérer, par exemple, que les études de pathologie, nous ne croyons pas qu'il y ait dans nos pays une seule maladie des hommes ou des animaux dont on puisse avec certitude reporter la première apparition à une époque bien déterminée. Quand on croit pouvoir fixer une date, est-on sûr que la même maladie, désignée peut-être d'un autre nom, ne s'était pas déjà produite longtemps auparavant?

En Australie, le problème se présente tout autrement; elle ne contenait, au moment de sa découverte, que des habitants clairsemés et privés d'animaux domestiques. Colons et troupeaux lui sont venus de l'extérieur à des dates variées et relativement récentes. Pendant la longue traversée nécessaire autrefois pour aborder le continent nouveau, les animaux malades sur le quai de départ ont pu disparaître, de sorte que l'importation d'espèces nouvelles n'a pas nécessairement été accompagnée de l'importation de toutes les maladies qui sévissent sur ces espèces dans notre vieux continent. Puis, à un jour donné, telle ou telle de ces maladies a apparu, à la suite de l'extension des échanges, de l'établissement de stations intermédiaires, de la diminution de plus en plus grande de la durée du voyage.

Une fois installée, et rencontrant une population vierge de toute atteinte, elle s'est développée plus ou moins vite et acclimatée. Puis est venue la période de lutte. Le pays était neuf et n'avait pas encore eu le temps de se préoccuper des progrès accomplis par la science. Il a cherché une protection dans les lois douanières, et s'est entouré d'un régime de quarantaines plus rigoureusement observées qu'en aucun autre pays du monde. Quel a été l'effet de ces quarantaines? Jusqu'à quel point ont-elles réussi à protéger le continent nouveau des maladies qui n'y existaient pas encore au moment où elles ont été inaugurées?

Voilà toute une série de questions bien particulières à l'Australie, qu'on est autorisé à se poser, et qui, bien résolues, ne seraient sans intérêt ni pour le passé ni pour l'avenir de notre vieux continent. Mais elles exigent un long travail, et on ne s'étonnera pas, je l'espère, que nous ne les ayons pas résolues en quatre ans de séjour en Australie. Si nous avons pu en approfondir quelques-unes, il en est d'autres que nous avons dû nous contenter d'effleurer. C'est l'ensemble des notions que nous avons acquises et des efforts que nous avons faits que nous voudrions exposer dans ce travail, dont nous ne nous dissimulons pas les lacunes et les imperfections. Le canevas que nous venons d'indiquer à grands traits se remplira peu à peu, mais il nous semble assez bien garni dès aujourd'hui pour qu'on puisse en tirer quelques conclusions relatives à la pathologie microbienne et à l'hygiène générale.

Nous aurons successivement dans le cours de ce travail à parler du choléra des poules appliqué à la destruction des lapins suivant le procédé de M. Pasteur, et du charbon que nous avons étudié sur le mouton, le bœuf, le kanguroo, etc. En passant, nous aurons à nous arrêter à l'étude du charbon symptomatique et de la péripneumonie. Enfin, à propos des quarantaines, nous dirons quelques mots des maladies inconnues à l'Australie, telles que la rage et la morve. Nous terminerons en parlant de l'établissement d'un Institut pour l'étude des maladies du bétail. Cette institu-

(1) Études d'hygiène et de pathologie comparée poursuivies à l'Institut Pasteur de Sydney.

tion, à côté des bienfaits immédiats qu'elle est appelée à répandre sur la principale source de la richesse australienne, pourra, avec les immenses ressources que fournit ce grand et beau pays, être le point de départ de nouvelles et intéressantes recherches scientifiques.

I.

LA QUESTION DES LAPINS.

En 1688, le capitaine Dampier n'avait fait que reconnaître la côte australienne; en 1770, Cook avait seulement planté sur ce rivage le pavillon britannique. Ce fut le gouverneur Philippe qui, en 1788, amena les premiers colons : c'étaient des *convicts*, et, pour ne pas les laisser mourir de faim, il débarquait en même temps qu'eux, à Port-Jakson (plus tard Sydney), les animaux chargés d'assurer l'alimentation : 1 taureau, 4 vaches, 1 veau, quelques moutons, quelques chèvres, quelques porcs. L'acclimatation de l'espèce chevaline était représentée par 1 étalon et 3 juments. C'est la première apparition de ces animaux en Australie.

De ces diverses races, ce furent les moutons qui prospèrent avec le plus de rapidité. Le capitaine Mac Arthur, ayant comme le pressentiment de l'avenir, s'était, le premier, consacré à l'élevage et, en quelques années, avait réuni un troupeau de 1000 à 1200 têtes. Dès 1800, il apportait en Angleterre des échantillons des laines australiennes, et leur ouvrait un débouché d'autant plus assuré que, jusqu'alors, l'Europe n'en recevait que de l'Espagne, dont le territoire restreint limitait le commerce de la laine.

Il n'en fallut pas d'avantage pour que l'exemple de Mac Arthur fût immédiatement suivi. Les propriétaires d'alors *firent du mouton*, comme on dirait aujourd'hui, et la reproduction ovine prit une extension considérable. De 6 312 004 en 1840, le nombre de têtes monte à 23 741 506 en 1861, 78 563 426 en 1881, et 96 580 639 en 1888.

Bœufs et chevaux se reproduisaient en même temps, avec moins de rapidité, parce que l'ancien continent offrait peu d'écoulement à la production, très rapidement encore si l'on considère que des individus énumérés plus haut se formèrent des troupeaux de

1 000 000 de bœufs	70 615 chevaux	en	1842
4 039 839	—	449 250	—	1861
8 709 628	—	1 249 765	—	1881
9 278 540	—	1 504 137	—	1888

Le gouverneur Philippe, on le voit d'après ces chiffres, avait apporté en Australie les premiers éléments de la fortune que devait bientôt procurer l'élevage à ce pays. Les chiffres ont parfois une éloquence singulière. Nous devons citer ici la progression constante suivie par l'émigration européenne.

En 1788	1 000 colons
1801	6 500 —
1821	35 600 —
1841	251 000 —
1850	265 000 —

L'écart déjà considérable, constaté entre les dernières années citées, s'accroît d'une manière plus brusque encore dans les années qui suivent : en 1855, ce nombre était de 642 000.

Vers l'année 1850, une révolution économique s'était produite; les bruits répandus depuis quelques mois sur l'existence de gîtes aurifères venaient d'être confirmés par les découvertes de M. Hammond Hargraves, qui promettaient des richesses incalculables aux explorateurs heureux du sol australien. Aussitôt, comme il était à prévoir, de toutes les parties de l'univers on se précipita vers les mines d'or. Ce fut une course folle aux pépites.

Nous passons sur les conséquences d'un tel événement; ce pourrait être la matière d'une étude particulière fort intéressante. La seule à retenir pour nous est la diffusion de la richesse : avec celle-ci arrivaient les besoins des peuples civilisés, le goût du luxe, et notamment le désir de se ménager des distractions somptueuses, des passe-temps agréables, copiés sur ceux de l'ancien monde. Quel passe-temps l'eût emporté sur la chasse qui, en donnant un emploi aux forces d'une race vigoureuse, permettait aussi l'étalage d'une prodigalité d'autant plus impatiente de se produire qu'elle était toute neuve.

De tous les sports, ce fut donc tout d'abord le plus recherché. Encore fallait-il trouver une proie : le kanguroo et le cygne noir, si amusants à chasser aujourd'hui, avaient le tort de ne pas rappeler l'Europe. Des Sociétés d'acclimatation se formèrent : on parla d'apporter les animaux dont la fécondité assurerait le plus vite un gibier suffisant; au premier rang, les moineaux et surtout les lapins.

A qui donc serait venue l'idée que, dans un pays aussi vaste, ces hôtes inoffensifs constitueraient en quelques années un danger très réel? A peine un esprit plus clairvoyant ou simplement mieux informé, M. de Castelneau, alors consul de France à Melbourne, osait-il parler, au sujet des moineaux, d'appréhensions dont la trace se retrouve dans les comptes rendus des Sociétés scientifiques de Melbourne de 1862.

Personne, du moins, ne faisait d'objection à l'introduction des lapins : on avait gardé un si bon souvenir des tirés d'Europe!

Un couple de ces animaux fut introduit en 1862 par M. Austin. Ces animaux répondirent rapidement aux espérances fondées sur eux; le climat aidant, leur fécondité européenne s'accrut encore, et les descendants du couple originel sont maintenant myriades. Comme le dit, non sans emphase, un journaliste de Sydney, « la main qui les caressait alors se retourne

maintenant contre eux pour les détruire ». Les lapins sont devenus un péril national.

Le moyen de les combattre a été la préoccupation de tous ceux qui ont le souci de la prospérité du continent australien. Le gouvernement et le peuple ne peuvent se dissimuler la gravité de la situation. C'est un rude adversaire qu'un animal qui, tout en restant de la taille du lapin européen, ou même devenant plus petit, est d'une grande voracité, et qui, se pliant aux conditions du pays, ne recule ni devant une rivière à traverser à la nage, ni devant un arbre à escalader, au besoin, pour le dépouiller de son écorce. On a pu tarder à prendre des mesures contre lui; mais quand il a eu envahi et dévasté les deux cinquièmes du pays, force a bien été de compter avec le fléau.

Dès 1878, seize ans seulement après l'introduction, les ravages sont tels que la législation les dénonce comme *animaux nuisibles*, et le département du bétail, du ministère des mines et de l'agriculture, doit se préoccuper de leur destruction. Ils mangent l'herbe, aussi les assimile-t-on à une véritable maladie des troupeaux, et contre eux tous les moyens sont bons : leur tête est mise à prix (1). C'est le procédé que nous avons jadis appliqué contre les loups.

En 1883, les chambres votent, sur la proposition de M. Abbott, une loi ou *Act*, qui fait de la guerre aux lapins l'attribution d'une direction spéciale, partage le pays en un certain nombre de districts, et en confie la surveillance, sous le contrôle du ministre des mines, à des inspecteurs spéciaux. Le gouvernement renonce à payer une prime par tête, mais prend à sa charge une partie des frais de destruction. Pendant les trois années qui suivent l'application de cette loi, une somme de *onze millions* de francs a été dépensée pour la protection de deux cent cinq propriétés.

Ces sacrifices, malheureusement, allèrent quelquefois à l'encontre du but que l'on se proposait.

Dans certains cas, en effet, les lapins pouvaient être, pour les propriétaires, d'un plus grand profit que les moutons; aussi voyait-on des contrées où le lapin était l'objet d'un véritable élevage. Il fallait de toute évidence modifier la législation. Comme la plupart des propriétés dans les régions infestées sont encore terres de la Couronne, les locataires demandaient que l'on diminuât notablement leur loyer, et qu'on rétablît, en même temps, la prime par tête (2).

(1) Le gouvernement paye jusqu'à 12 sols, et plus, par lapin abattu.

(2) Jusqu'en 1888, on a payé pour la destruction des lapins, dans les sept colonies qui composent l'Australasie :

En Nouvelle-Galles du Sud	18 905 875	francs.
Victoria	3 293 100	—
Australie méridionale	3 214 350	—
Queensland.	1 493 400	—
Nouvelle-Zélande	461 300	—
Australie de l'Ouest		—
Tasmanie.	2 072 050	—

Le ministre compétent, M. Abigail, se rendant compte de cette spéculation, refusa énergiquement.

Le 31 août 1887, il fit paraître la note suivante :

Ministère des Mines. Sydney, le 31 août 1887.

Il est donné avis, par la présente, que le Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud payera la somme de 625 000 francs (£ 25 000) à quiconque fera connaître et démontrera à ses frais une méthode ou un procédé encore inconnu dans la colonie, pour exterminer d'une manière efficace les lapins, procédé assujetti aux conditions suivantes :

1° Que cette méthode ou ce procédé recevra, après un essai d'une année, l'approbation d'une Commission nommée à cet effet par le Gouvernement, avec l'avis du Conseil exécutif;

2° Que telle méthode ou tel procédé sera, d'après l'opinion de ladite Commission, inoffensif aux chevaux, moutons, chameaux, chèvres, porcs et chiens, et ne présentera pas l'emploi de matières ou substances qui pourraient leur nuire;

3° La Commission sera tenue de ne pas divulguer les détails de ces méthodes ou de ces procédés, à moins que cette Commission ne décide d'expérimenter ladite méthode ou ledit procédé.

Toutes les communications relatives à ce qui précède doivent être adressées à the Honourable F. Abigail, Secretary for Mines. Abigail. Sydney (Nouvelle-Galles du Sud).

Cet avis fut reproduit par tous les grands journaux du monde.

M. Pasteur eut la pensée d'appliquer, à la destruction des lapins, les méthodes qui n'avaient été mises, jusqu'alors, qu'au service de la prophylaxie. La maladie, si longtemps étudiée dans son laboratoire, le choléra des poules, devait atteindre ce but.

La *Revue* du 4 février 1888 a publié, pages 139 et suivantes, la proposition faite par M. Pasteur dès le 27 novembre 1887, et les premiers résultats obtenus par ce procédé de destruction très simple et très rapide. Il y donne les résultats d'une expérience de destruction des lapins faite à Reims dans la propriété de M[me] Pommery.

Pour avoir rencontré à l'origine de nombreux détracteurs, cette idée n'en contenait pas moins le germe de nombreuses applications dont la science a eu dans ces derniers temps à s'occuper. C'est aussi une maladie, communiquée par l'emploi du *bacillus typhi murium*, que M. Lœffler vient de proposer, pour la destruction des campagnols en Thessalie; c'est aussi une maladie, qui n'est autre que le choléra des poules, que, sur les conseils de M. Metchnikoff (1), l'on applique en Russie pour l'extermination des spermophiles.

(1) M. Metchnikoff a bien voulu nous remettre la note suivante à ce sujet :

Dans la province de Cherson et en Bessarabie, on a fait plusieurs expériences de destruction des spermophiles (*Spermophilus guttatus*) dans les champs avec le microbe du choléra des poules. Les grains d'orge, trempés dans une culture du choléra des poules dans du bouillon, sont déposés dans les terriers des spermophiles. Les expériences faites au commencement du printemps, lorsque les spermo-

Au reçu de la note de M. Pasteur, dont nous venons de parler, l'agent général de la Nouvelle-Galles du Sud auprès du gouvernement anglais, sir Daniel Cooper, télégraphia à Sydney, et sir Henry Parkes répondit : « Obtenez aimablement de Pasteur le microbe du choléra des poules et le moyen de s'en servir. »

Sur les conseils de sir Daniel Cooper, M. Pasteur envoya en Australie une mission composée de deux Français et d'un Anglais.

Le but était bien défini : il fallait démontrer l'innocuité du choléra des poules pour les animaux énumérés dans le programme du prix, et son efficacité pour la destruction des lapins.

Quels obstacles devait rencontrer la mission? Quels furent les résultats de ses efforts? C'est ce qui nous reste à exposer.

Les délégués de M. Pasteur, MM. Germont, Hinds et Loir, s'embarquaient à Naples le 27 février 1888. Les faits, précédemment acquis, les autorisaient à croire que l'agriculture australienne les attendait avec impatience et leur réservait le meilleur accueil. Au contraire, les difficultés allaient se multiplier devant eux.

Que s'était-il donc passé là-bas pendant leur voyage, c'est-à-dire du 31 août 1887, date de la déclaration d'Abigail, au 1er avril 1888, date d'arrivée de la mission?

Nous avons déjà dit que le territoire, dans une grande partie des régions infectées, est loué par le gouvernement à des éleveurs de moutons qui acquittent une redevance proportionnelle au nombre de bêtes que nourrit leur terrain, par hectare; ce sont ces squatters qui, désirant faire réduire le prix de location de leur terrain, insistaient le plus sur les ravages causés par les lapins; la proclamation d'Abigail ne leur avait pas donné satisfaction; aussi avaient-ils redoublé d'efforts dans leur opposition.

Les membres du Cabinet, ne pouvant arriver à persuader leur collègue Abigail à consentir la diminution sollicitée, décidèrent, à la fin de 1887, de faire passer la direction des lapins au ministère des terres, et d'établir immédiatement la diminution du prix de location des biens de la Couronne. Ce transfert d'attributions, tout en étant un échec pour le ministre, lui permettait de ne pas se retirer devant l'opposition de ses collègues. C'est à ce moment que la mission débarque en Australie, répondant à l'appel fait par le ministre; au lieu de l'accueil empressé sur lequel elle comptait de la part de tous, elle ne rencontre plus de bonnes dispositions que chez une seule personne, chez le ministre qui l'avait appelée, et dont la politique avait été tout récemment mise en minorité.

En dehors de lui, tout le monde était gêné; le vœu général était de voir repartir la mission au plus vite.

La destruction des lapins, à supposer que la méthode Pasteur fût couronnée de succès, allait précisément à l'encontre des décisions gouvernementales et des demandes auxquelles on venait d'accéder.

La mauvaise volonté que l'on devait mettre à laisser le procédé faire ses preuves était, à elle seule, un hommage rendu à l'illustre savant; tout le monde avait une telle confiance dans les nouvelles venues d'Europe que, pour personne, le succès n'était douteux : le laisser constater équivalait à se lier les mains; il eût été impossible *après expérience* d'écarter le procédé; à tout prix, on devait empêcher la mission de démontrer son efficacité. Tout fut mis en œuvre : partialité flagrante des commissaires d'enquête, loi votée à la hâte le 20 mars 1888 pour interdire l'introduction de tout microbe, et destinée à inquiéter l'imagination populaire..., etc.

II.

COMMISSION.

Depuis le jour où l'on avait fait appel aux savants de tout l'univers, aucune mesure n'avait été prise pour assurer l'étude et la comparaison des méthodes qui seraient proposées; l'arrivée des délégués de Paris eut au moins l'avantage de hâter les choses.

On commença par nommer une Commission intercoloniale, mais en prenant soin de choisir dans les diverses colonies les personnes les plus ouvertement hostiles au projet de M. Pasteur.

Au nombre des membres de la Commission, on trouve le président de l'Association de l'élevage de la volaille. Personne, par situation, ne pouvait être moins bien disposé pour un procédé portant le nom de choléra des poules, quelle que fût du reste sa courtoisie personnelle. Un second délégué était l'importateur des barrières en fil de fer à l'épreuve des lapins, c'est-à-dire un homme intéressé par son commerce à ne pas voir disparaître ces rongeurs. Comme président du comité d'expériences, on avait un très jeune médecin se disant élève de M. Koch de Berlin.

On nomma un expert appartenant à la colonie allemande.

Constituée ainsi, la Commission ne pouvait être bienveillante; on s'aperçut bientôt que son opposition était systématique. Pour qui connaît l'Australie, il peut être étonnant qu'une Commission intercoloniale ait eu une majorité hostile, pour servir les intérêts du gouvernement d'une seule colonie. En Australie, en effet, chaque province est non seulement indépendante, mais rivale des autres. . . . . .

---

philes ont peu de nourriture dans les champs, ont donné des résultats favorables : les spermophiles mangent les grains infectés et contractent la maladie mortelle. Jamais on n'a observé de maladies de corbeaux ou d'autres oiseaux qui fréquentent les champs sur lesquels on a fait les expériences et déposé les grains infectés.

Les résultats de ces expériences, entreprises par M. Gamaleïa à la station bactériologique d'Odessa et continuées par MM. Zaborinsky et Chor, ont été publiés dans le *Journal de la Société d'agriculture de la nouvelle Russie, à Odessa*.

La Nouvelle-Galles du Sud ayant en ce moment intérêt à se montrer hostile à la question, l'opinion des délégués de Victoria, par exemple, aurait pu être favorable. Or ils furent cette fois en complet accord avec leurs voisins. Voici la raison de cette entente inaccoutumée : les régions infestées par les lapins de la Nouvelle-Galles du Sud sont tout près de Melbourne, capitale de Victoria. Si bien qu'au lieu d'habiter à Sydney, les squatters de ces régions ont élu domicile dans la colonie voisine, où ils ont naturellement des influences, dont ils ont fait usage le jour où leur intérêt a été d'entrer dans le jeu de leur gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud. Il arriva donc que cette Commission, qui, formée de délégués de toutes les provinces, devait offrir toutes les garanties d'impartialité, fut composée d'une majorité de membres intéressés directement à empêcher les expériences de M. Pasteur. Nous sera-t-il permis d'ajouter aux raisons subsidiaires de l'hostilité rencontrée que deux membres de la mission ne parlaient pas l'anglais, que le troisième avait au contraire le tort d'être Anglais? Cette qualité avait été la raison du choix de M. Pasteur, pour des motifs que l'on comprend. Mais certaines difficultés devaient s'élever.

L'Australie est un pays de langue anglaise, par conséquent le commerce anglais y a la prépondérance, mais il est dans le caractère de l'Australien, comme de tout Anglais, de faire respecter son indépendance. La colonie ne souffre pas l'ingérence de la métropole dans ses affaires. La reine n'a d'autre action sur l'Australie que le privilège, qui lui est encore reconnu, de désigner les gouverneurs des diverses provinces; encore les émoluments de ces gouverneurs sont-ils à la charge des provinces elles-mêmes (1). Dans ces conditions, la présence d'un docteur anglais, loin d'être une recommandation, était plutôt une mauvaise note. M. Hinds ignorait le pays; de plus, il pouvait porter ombrage à certaines personnalités; il a si bien senti son isolement que, peu de temps après son arrivée, il a repris seul le chemin de l'Europe.

Il ne faut pas cependant attribuer à sa personne une trop grande part dans la défaveur qui avait accueilli la mission; lui parti, la sympathie que ses deux compagnons rencontrèrent n'en fut pas augmentée. Les juges, et c'était là leur force, suivaient, avec persévérance, un plan bien défini; en retardant les expériences, en temporisant le plus possible, on arriverait bien à lasser les deux autres expérimentateurs. Mais cependant, avant de les contraindre au départ, il importait de tirer parti de leur présence et de l'agitation qu'avait produite dans les esprits l'annonce des résultats merveilleux obtenus par M. Pasteur. En s'appuyant sur la préoccupation publique qui avait mis à la mode les questions de microbie, on obtiendrait des Chambres des crédits considérables pour l'édification d'un laboratoire, soi-disant nécessaire à l'étude du choléra des poules; et la mission partie, le laboratoire serait mis à la disposition de certains membres du comité d'enquête, qui pourraient se livrer à des recherches sur les maladies de bétail.

Un îlot de la rade de Sydney fut affecté aux travaux des délégués. Cet isolement ne paraissant pas assurer d'une manière satisfaisante la sécurité, il fut décidé que la partie de l'île où se poursuivraient les expériences serait mise sous une immense cloche en toile métallique de 35 mètres de long sur 28 mètres de large. Cette volière d'un nouveau genre devait s'opposer à la fugue des microbes. Était-il possible de prendre au sérieux une telle invention? Nous préférons croire que la cloche avait été imaginée pour montrer, sous une forme sensible à la population, combien il pouvait être dangereux de laisser faire dans le pays les expériences de M. Pasteur.

Sous cette volière, la preuve fut faite par les délégués, en présence de la Commission, que, conformément aux conditions du concours et aux assertions de M. Pasteur, le choléra des poules tuait facilement les lapins, tandis qu'il épargnait les chevaux, moutons, chèvres, porcs, chiens, bœufs. Après cette démonstration qui fut faite en quinze jours, la mission sollicita l'autorisation d'aller dans la contrée faire en grand l'expérience de ce procédé. Après quatre ans, on est encore réduit à la solliciter.

Le ministre des Mines et de l'Agriculture, l'honorable M. Abigail, ne pouvait en aucune façon venir en aide à la mission et diminuer la mauvaise volonté qui lui était témoignée. Son patronage ne pouvait s'employer que très indirectement; mais intéressé, comme il l'était, au succès d'une œuvre aussi importante, qui entrait si bien dans sa politique, il prit la seule voie qui eût quelque chance de réussir. Profitant des désastres que la maladie de Cumberland réserve aux éleveurs australiens et de la faveur assurée à ceux qui en trouveraient la prophylaxie, il demanda aux délégués de M. Pasteur de rechercher scientifiquement si la maladie connue sous ce nom était bien le charbon, comme l'affirmaient déjà sans preuve certaines personnes. Les expériences, entreprises aussitôt, fournirent une démonstration absolue de l'identité de ces deux maladies; comme suite naturelle, on démontra l'efficacité de la vaccination charbonneuse. Malgré le succès frappant d'expériences aussi nouvelles dans ce pays, malgré la foi que ces expériences commençaient à ramener dans beaucoup d'esprits, l'opposition officielle de la Commission des lapins ne céda sur aucun point, et, quinze mois plus tard, elle rédigeait un rapport qui, ne s'appuyant sur aucune expérience faite en pleine campagne, rejetait, sans phrase, le procédé.

(1) Il y a à Sydney un seul fonctionnaire nommé et payé par le gouvernement de la métropole, c'est le directeur de la Monnaie, et depuis vingt ans celui qui occupe cette position est un Allemand, l'aimable M. Leibius, président de la Société royale de Sydney.

La mission Pasteur dut revenir en France.

Son entreprise avait été perpétuellement entravée, paralysée, mais à certains signes on peut espérer que l'avenir lui réserve une revanche. Depuis le mois de novembre 1891, les lapins continuant à pulluler, et le gouvernement, comprenant que la loi de 1887 n'a pas atteint son but, y a substitué un nouveau bill par lequel on a supprimé la diminution des loyers des terres de la Couronne. On ne paye plus un prix de, par tête de lapin. Le gouvernement oblige les propriétaires à entourer leur station de barrières à l'épreuve des efforts des lapins, et aide par des subsides la destruction de ces animaux dans les enclos. Actuellement donc, il n'y a plus de raisons pour empêcher la destruction des lapins; aussi il est certain que nous verrons revenir la question de leur extinction par le procédé Pasteur. En ce moment, il y a dans les journaux une grande agitation pour demander l'autorisation d'essayer enfin le procédé. Au mois de mars 1892, une Conférence a été chargée de discuter les mesures à prendre pour lutter contre les lapins. Les vœux exprimés par cette Conférence ont été soumis au ministre des terres le 2 avril 1892. Parmi ces vœux, nous signalons particulièrement les trois premiers :

1° Les lapins sont une plaie, un grand et sérieux danger pour la Nouvelle-Galles du Sud. Il est à souhaiter que l'on prenne des mesures pour la destruction aussi prompte que possible;

2° Aucune mesure ne réussira si l'application n'en est assurée par les Commissions locales du bétail;

3° Le gouvernement est invité à permettre à M. Loir, représentant de M. Pasteur, de faire dans les districts infectés par les lapins des expériences avec les microbes de M. Pasteur.

A. Loir.

ETHNOGRAPHIE

Les Scolotes.

La préhistoire, pour rassembler un certain nombre de documents et de vestiges du même ordre, admet une succession d'époques caractérisées, et distingue, par exemple, l'âge de la pierre et l'âge des métaux. Elle place ces âges au delà des temps de l'histoire, parce qu'elle ne peut, dans le classement des notions, tenir compte du synchronisme des faits. Cette nécessité pédagogique du classement en périodes étagées entraîne la dispersion d'une idée fausse, elle fait supposer une période historique universelle succédant pour l'humanité aux états primitifs sauvages tandis qu'en réalité le préhistorique persiste, en même temps, sur le globe.

L'âge de la pierre taillée ou plutôt l'usage de la pierre taillée n'est pas encore éteint de nos jours; mais entre les peuples assez peu doués pour rester enfermés à ce niveau primitif et ceux qui acquirent un état de civilisation assez avancé pour faire naître l'inscription des actes humains, d'autres peuples ont existé qui présentaient des aptitudes intermédiaires. Ces sauvages ont été connus des premiers civilisés dès que ceux-ci ont regardé autour d'eux et se sont avancés dans des domaines nouveaux. Si nous suivons le groupe de civilisés détaché de l'Orient et qui envahit le bassin de la Méditerranée, nous rencontrons avec lui les sauvages de l'Europe, et l'histoire grecque enregistre assez de faits pour qu'il soit possible de connaître leurs mœurs et de deviner leur race.

Ces sauvages doivent occuper en ethnologie une place considérable; ils représentent un état d'évolution qui pourrait être appelé l'âge du cuir, en raison de l'importance d'une industrie élémentaire qui est chez eux des plus caractéristiques; ils semblent, d'autre part, établir un lien entre les sauvages Peaux-Rouges de l'Amérique et la race mongole, sous la forme ancestrale d'un groupe qui s'est fondu dans la masse indo-germanique.

Aussi, loin qu'il soit possible de retrouver ces sauvages, ils sont désignés sous le nom de Scolotes. Scolote signifie « qui dépouille un ennemi, qui arrache la peau de l'ennemi ou de la victime tués ». En examinant les mœurs des peuples issus des Scolotes, on peut se convaincre de l'exactitude de cette interprétation; on retrouve, en première ligne, l'habitude de scalper, celle d'utiliser, pour de nombreux usages, la dépouille des vaincus, de travailler le cuir, qu'il provienne d'animaux abattus ou d'hommes faits prisonniers ou tués dans les combats.

L'art de scalper ou d'écorcher n'était pas pratiqué sans méthode; pour détacher d'un crâne le cuir chevelu, une incision circulaire passait au-dessus des oreilles, la peau était relevée, puis arrachée par secousses. Une fois la pièce bien mégissée, le Scolote la froisse, la tire entre les mains, puis, lorsqu'elle est parfaitement assouplie et blanchie, il la pend avec orgueil aux rênes de son cheval.

La peau du corps humain ne restait pas sans emploi; après quelques préparatifs, elle servait à recouvrir les carquois ou à confectionner des harnachements et des selles pour les chevaux. Cette manière d'habiller les chevaux mérite d'être notée, comme nous le verrons plus loin.

Le crâne humain était aussi un objet précieux parmi ces sauvages. Une fois vidé et ornementé avec un luxe qui dépendait de l'importance du destinataire, le crâne se transformait en une élégante coupe à boire que les Grecs appelaient σκυφος ou σκύθος. De ce nom à celui de σκύθης, qui signifie Scythe, il n'y a pas loin, et l'on peut admettre que les Grecs désignaient sous le nom de Scythes quelques-uns des sauvages scolotes qu'ils avaient pu rencontrer dans leurs voyages d'exploration. La confection des vases à boire avait certainement attiré très vivement l'attention des explorateurs assez heureux pour ne pas servir eux-mêmes de matière première, et le nom des Scythes ne dut pas manquer de célébrité.

Les sauvages scolotes ont pu être rencontrés en bien des points du littoral nord de la Méditerranée. Habiles cavaliers, nomades errant de pâturages en pâturages, ils allaient avec leurs chariots des plaines de l'Allemagne aux montagnes de l'Oural, de la Russie du Nord aux bords de l'Adriatique, du Finistère au Thibet. Les chariots, leur maison avaient chez eux la même importance que chez les Peaux-Rouges nomades; ils subsistent encore perfectionnés, modernisés, chez les bandes bohémiennes qui les ont donnés aux saltimbanques.

Dans leurs territoires immenses, les hordes scolotes s'épanouissaient; les tribus qui rencontraient un sol plus fertile, un site giboyeux, s'arrêtaient, et la grande caravane s'égrenait ainsi dans sa course, puis revenait diminuée ou plus nombreuse quelques années après. Mais si l'absence avait été longue, les frères n'étaient plus reconnus, la guerre pour la possession des pâturages ou des troupeaux s'allumait, et de nouveaux matériaux pouvaient être récoltés pour remplacer les harnachements usés ou les coupes fêlées.

Au commencement de notre ère, les Scythes ne sont plus, en effet, une seule cohue homogène. Les tribus détachées de la masse pendant les premières invasions sur le sol désert de l'Europe ne portent plus le nom de Scolotes. Les unes sont Daces, Saces ou Thraces; les autres Gètes, Thyssagètes ou Massagètes; d'autres portent le nom de Scythes; mais il faut distinguer les Scythes nomades de ceux qui ont pris racine sur le littoral de la Caspienne, qui ont cultivé la terre, bâti des villes et choisi des rois.

Peu à peu, le champ libre aux nomades s'est rétréci, il est très vaste encore; c'est en Europe la Russie du Sud, en Asie les déserts qui sont à l'est de l'Oural.

Dans cette Asie centrale se formeront les hordes tartares, qui plus tard reviendront envahir les terres d'Europe, et dont l'influence sur le type caspien sera gardée à travers les siècles.

Quand l'histoire grecque enregistre les actes des Scythes, elle ne comprend qu'une petite partie des populations sauvages qui s'étendaient encore sans contact avec le monde civilisé sur toutes les parties habitables de l'Europe; elle ne peut deviner la parenté des Celtes et des Scythes, elle n'a pas eu l'audace de soupçonner que la ressemblance des mœurs des sauvages de Bretagne ou d'Espagne avec ceux des sauvages du Danube peut s'expliquer par la communauté d'origine. Elle ne sait rien des contrées scandinaves, ni de la souche de ces peuples du Nord qui, au xe siècle, seront conduits par les Vikings, chantés par les Scaldes et laisseront comme monuments les Sagas islandais. Elle démêle seulement les origines scythiques, chez les peuples de noms différents, s'ils occupent les territoires voisins des fleuves du Pont.

Avant de présenter les arguments qui permettent de soutenir la thèse d'une occupation primitive de toute l'Europe par les hordes scolotes et d'admettre, par suite, toutes les races du littoral européen de la Méditerranée comme le résultat des combinaisons des races scolotes et des races coloniales grecques ou étrusques, il faut étudier les Scythes proprement dits qui sont, eux, le résultat indiscutable d'un pareil mélange.

Les Scythes font à Mars (Ἄρης) des sacrifices de chevaux; ils immolent d'autres animaux à Tabiti, à Papée, à Apia. Homère les appelait des Hippémolgues et, avec un enthousiasme poétique que Strabon n'a su pardonner, les désignait comme les plus justes des hommes, occupés seulement à faire du fromage avec le lait de leurs juments (galactophages).

La fourberie des Scythes est légendaire; elle appartient aussi à tel point aux descendants des Scolotes du Nord que leur histoire les montre comme les moins scrupuleux des diplomates. Il est cependant certain que les peuples sauvages ont souvent des idées de justice et de droiture qui n'appartiennent plus aux peuples commerçants. Strabon avoue, sans y prendre garde, que les Scythes ont appris l'astuce et la fourberie au contact des marchands grecs.

Fourbes ou honnêtes, les Scythes méritèrent vraiment l'épithète de galactophages; l'industrie de la fabrication du fromage fut chez eux d'une grande importance, et ici l'utilisation du cuir reparaît, car des sacs de cuir sont employés pour faire cailler le lait et d'autres pour le faire fermenter. A ces époques lointaines, comme de nos jours chez les habitants de l'Oural, le secret de la fabrication d'une boisson de lait fermenté était connu, et cette boisson était préparée et transportée dans des outres.

Chez les tribus sédentaires, la civilisation ne s'élevait pas toujours jusqu'à entraîner la construction des villes et l'établissement d'un gouvernement royal. Un campement, limité par de fortes palissades faites de pieux reliés entre eux, marquait la place du stationnement de la tribu, et les archéologues ont pu retrouver de nos jours les restes de quelques-unes de ces murailles de bois.

Les groupes nomades passaient avec leurs chariots et souvent sans doute entraient en lutte avec les groupes parqués.

Les femmes scolotes ne prenaient part ni aux combats livrés à l'improviste, ni aux expéditions guerrières lointaines. Elles restaient au camp, chargées de la garde des prisonniers et de celle des enfants du sexe féminin.

Cet usage ne fut pas sans conséquences au point de vue ethnologique. Les femmes durent quelquefois s'armer pour défendre le camp en l'absence des hommes de leur tribu, et la défaite était suivie d'enlèvements. Les plus guerriers des Scythes avaient pris l'habitude de ne rentrer au camp que très rarement, et les femmes apprirent ainsi à s'attribuer assez d'indépendance pour fonder des races nouvelles n'ayant plus les caractères de la race scolote. Le fait a son importance à divers chefs: il nous éclaire d'abord sur l'uniformité des mœurs de cette époque et, par suite, sur l'unité ethnique des peuples de l'Europe, en permettant la comparaison avec des faits identiques qui ont été constatés chez les populations celtes de Bretagne. En Bretagne aussi, des sociétés de femmes sont devenues indépendantes et ont eu la prétention de conduire leurs destinées sans la direction de leurs premiers maîtres. D'autre part, la légende des Ama-

zones devient moins merveilleuse; on arrive à les considérer comme un campement de femmes scolotes qui, veuves ou se considérant comme telles, fondèrent avec d'autres guerriers scythes un peuple qui s'est appelé le peuple Sauromate.

Enfin, comme nous allons le constater, certaines légendes scythiques et grecques trouvent en même temps une explication, sans qu'il soit besoin d'attribuer aux dieux de l'Olympe ou aux sirènes une intervention miraculeuse.

Le premier contact des peuples de la préhistoire s'est fait avec l'humanité de l'histoire sur les côtes de la Caspienne, et le plus ancien souvenir de cette rencontre est exprimé ainsi :

Hercule venant de Gadès arrive dans la terre d'Hylée. Dans cette terre d'Hylée coule le Borysthène et, au bord du fleuve, Hercule rencontre Echidna qui lui avait volé ses chevaux. Echidna est une sirène fille du fleuve; elle retient le héros prisonnier et de leur union naissent trois fils : Agathyrse, Gélone et Scythès. Les deux premiers émigrent plus tard avec leur postérité; Scythès reste dans la contrée et devient le père des Scythes royaux, de cette fraction de Scolotes demi-sang qui furent souvent en rapports avec les colons grecs. Dans une autre légende, c'est encore une fille de Borysthène qui fonde trois races. Jupiter est son époux, ses enfants sont les Catiares ou sacrificateurs, les Traspies ou bergers (Scythes royaux), les Paralates ou habitants du rivage. Il est évident que ces légendes rappellent un événement qui a eu pour résultat la fusion d'envahisseurs d'origine grecque, navigateurs venus de Phénicie ou de quelque autre point du littoral méditerranéen et d'un camp de femmes scolotes surprises pendant une expédition des maîtres. L'histoire donne d'ailleurs à une autre époque une relation précise d'un fait du même genre attestant les modifications imposées à la race scythique dans la région littorale.

C'est ainsi que l'on peut comprendre comment des différenciations s'établissent, comment les Thraces ont oublié leurs frères des steppes, comment ils ont perdu l'habitude de se tatouer, qui ne se trouve plus au temps de Strabon que chez quelques tribus Japodes, comment ils ont perdu l'usage d'être conduits dans leurs expéditions guerrières par les fameux Arimaspes.

A propos des Arimaspes, nous avons ici l'occasion de relever une erreur et de placer dans le domaine des faits acceptables ce qui semblait appartenir à la fantaisie. Les Arimaspes, par suite d'une erreur d'Hérodote ou de ses commentateurs, ont été considérés comme des êtres monstrueux, n'ayant comme les cyclopes qu'un œil au milieu du front; on arrivait à cette interprétation en traduisant αριμα par un et σπου par œil. Si, au lieu de cette traduction bizarre, on admet celle de αρι, grand, et μασπις bouclier, on comprendra que les Arimaspes étaient des chefs remarquables à leur grand bouclier, et ils cessent immédiatement d'être fantastiques.

Les Arimaspes sont les capitaines des hordes scolotes du Nord; il n'est pas inutile de tenir compte de cette résidence des tribus où se recrutent les chefs guerriers, pour chercher à comprendre les grandes lignes de l'invasion de ces sauvages en Europe. Viennent-ils de l'Asie du Sud, sont-ils une race thibétaine, autrefois détachée des habitants de l'Inde, viennent-ils de ces régions du cercle polaire où l'ancien et le nouveau continent forment une ceinture presque continue? Nous préférons cette dernière hypothèse, qui établit un lien entre les Peaux-Rouges d'Amérique et les Scalpeurs d'Europe, qui nous fait envisager les peuples d'Europe modernes comme le mélange de deux courants humains, le courant des barbares du Nord et celui des civilisés de l'Orient. Nous admettrons que l'invasion scolote fut en germe dans les territoires compris de la Finlande à l'Oural, et descendit en éventail pour atteindre de l'angle oriental de l'Inde à l'angle occidental de l'Espagne.

Cette thèse peut se soutenir en tenant compte des faits historiques ou des légendes recueillies par la Grèce ancienne.

Lorsque les premiers habitants des rives du Pont prirent la fuite devant les caravanes scolotes, ce ne fut pas vers le centre de l'Europe qu'ils émigrèrent, mais bien vers l'Asie, vers les bords orientaux de la Caspienne; les envahisseurs accouraient donc d'une région opposée, ils descendaient les vallées des grands fleuves de la Russie. Conduits par les chefs aux grands boucliers, les guerriers nomades s'étaient battus chemin faisant contre les Essédons, et ces Essédons sont, eux aussi, des hommes du Nord voisins des Hyperboréens. Plus tard, on retrouve en Europe une secte d'Essédons, qui sont des philosophes à mœurs scythiques, qui ont conservé l'usage de boire dans des crânes coupés, et qui ont gardé aussi les rites funéraires des Scolotes.

Les Scolotes témoignent d'ailleurs qu'ils sont familiarisés avec les températures rigoureuses. Ils savent vivre dans les contrées où les neiges persistent pendant huit mois de l'année; ils emploient les fourrures pour se garantir et, plus tard, en Thrace, les chefs des guerriers auront conservé l'habitude de couvrir leur tête et leurs épaules d'une peau de renard. Les Scolotes n'hésitent pas à traverser la Caspienne prise par les glaces, si leurs expéditions sont dirigées vers les territoires qui s'étendent à la frontière des Indes.

Les peuplades du Sud, au contraire, ne s'avancent guère vers les régions dont le climat est rigoureux, car, disent-elles, du côté du Nord il tombe tant de plumes du ciel qu'il est impossible de passer outre.

Des vestiges d'une migration partant des régions hyperboréennes pour s'épanouir sur le littoral méditerranéen sont encore sensibles dans cette légende des Déliens, légende d'après laquelle des Hyperborées portèrent des offrandes sacrées aux Scythes; ceux-ci les auraient portées de main en main fort loin, jusqu'à la mer Adriatique. Ces mêmes offrandes sacrées restèrent longtemps en usage parmi les Thraces, et furent vouées au culte de Diane.

Dans un autre ordre d'idées, une observation vient s'ajouter aux arguments qui précèdent.

Les Scolotes utilisaient, soit pour les monter, soit pour les

atteler à leurs chariots, des chevaux de petite taille, dont les descendants occupent encore aujourd'hui quelques stations échelonnées de l'Islande à l'Espagne, et qui, certainement, dans les temps anciens, étaient domptés aussi bien par les Scolotes caspiens que par les Celtibères. En Asie, en Perse, au contraire, les chevaux étaient de grande taille, et ces grands chevaux de l'Orient ne furent amenés en Europe que plus tard. De plus, si les cavaliers scolotes étaient venus de l'Asie du Sud, leurs montures eussent certainement été familiarisées avec la vue du chameau, et l'on sait que Xerxès dut faire placer à l'arrière-garde de son armée les Arabes montés sur des chameaux pour ne pas effrayer les chevaux de sa cavalerie. Or la cavalerie de Xerxès était formée en grande partie de tribus scythiques aventurières, rangées sous des noms différents, à une époque où l'unité scolote n'existait plus.

Quels territoires sont occupés par les Scythes au moment où l'histoire enregistre leur existence, au moment où leurs dispersions, leurs remous, leurs ségrégations en tribus dissidentes, leurs mélanges ethniques à la suite des enlèvements qu'ils pratiquèrent ou subirent, n'ont pas encore immobilisé les hordes scolotes. Ils occupent les vallées de trois fleuves, les plus grands de l'Europe, le Danube, le Dnieper et le Don. Par le Danube, ils ont occupé la Pannonie, cette terre d'Autriche-Hongrie d'où s'avança plus tard la foule des Huns qui marchèrent sur la Gaule. Par le Dnieper, ils ont tenu le territoire des Roxolans et de la Russie occidentale; par le Don, ils on été maîtres du pays des Slaves, des chefs de guerre slaves qui, après des siècles, ont succédé aux chefs de guerre Arimaspes.

Ils sont courageux et aventureux, ils jettent leurs excursions dans les steppes des Kirghis asiatiques, ils ont pu, sans plus de difficultés, envahir la vallée du Rhin et celle du Rhône, et essaimer leurs tribus sur les territoires de la Gaule et du nord de l'Espagne. Des sources du Danube au golfe de Gascogne, ils ont moins de chemin à parcourir que de Vienne à l'Oural, et leur race ne craint pas les distances. En terre de France, ils se sont appelés Celtes; en terre d'Espagne, Ibères.

Peut-on trouver des indices positifs prouvant la parenté réelle des Scolotes et des Celtes? Oui, certes; mais comme tous les arguments que l'on peut fournir en ethnologie ancienne, les preuves sont sujettes à controverses; il suffit qu'elles restent admissibles jusqu'au moment où un système d'hypothèses mieux fondées les remplacera.

Les Scolotes sont un peuple de cavaliers; ils appellent leur cheval κέλης. C'est par opposition au cheval des Grecs (ιππος), un cheval de selle, un cheval revêtu d'une dépouille, d'une pièce de cuir faite de la peau des animaux ou de l'homme. C'est de ce même κέλης que les Celtes ou cavaliers ont pris leur nom, et ce nom trouve ainsi un lien avec celui de Scolote, lien qui cesse d'être apparent si l'on emploie la dénomination de Scythe. Il existe encore dans la langue française un mot qui rappelle les deux titres ethniques, c'est le mot « squelette », qui signifie dépouille.

Trouvons-nous chez les Celtes quelque chose des mœurs scolotes? Les uns comme les autres ont le tempérament nomade. Les Celtes s'avancent en Espagne, ils courent sur les bords de l'Adriatique et s'aventurent assez dans la vallée du Danube pour que l'on ne puisse décider si les peuplades riveraines dérivent des Scolotes de France ou des Scolotes de Russie. Strabon dit que de son temps on trouve des tribus celtiques mélangées aux populations thraces. Comme les sauvages de Scythie, comme aussi les Peaux-Rouges de l'Amérique, les sauvages d'une terre qui n'est pas encore la Gaule coupent la tête de leurs ennemis pour la pendre en trophée aux rênes de leurs chevaux. Les uns comme les autres défendent avec un orgueilleux courage leur indépendance et leur liberté ethniques. Mais sur la terre de France, ils deviennent pasteurs et agriculteurs, et les nomades seuls peuvent échapper quand les armées romaines viennent imposer la civilisation et le joug. Les nomades s'enfuient devant la masse envahissante; ils vont en Pannonie où étaient les Scolotes du Danube. Après des siècles, quand ils reviennent sous la conduite d'Attila, leurs frères captifs ne les reconnurent pas. Ils ont été traqués au nom de la civilisation, comme les Peaux-Rouges ont été traqués dans les temps modernes par les envahisseurs du continent américain. La grande loi était la même aux époques reculées : le peuple le plus fort s'arrogeait le droit de conduire les destinées humaines, le droit de porter par la violence les bienfaits d'une organisation sociale nouvelle chez des peuples qui ne demandaient que leur liberté primitive.

Si le pouvoir romain a pu mettre la griffe sur les Scolotes de Celtique, il n'a pas ancré avec une égale puissance son influence sur tout le territoire; la presqu'île bretonne est restée longtemps celte. Les Scolotes de la Caspienne ont été réduits, eux aussi, mais la législation ne leur vint pas de l'étranger; les Slaves sont leurs maîtres. Cosaques de la Caspienne, montagnards de l'Oural sont leurs descendants les plus indépendants. D'autres fragments de peuples, descendants isolés des hordes sauvages, restent encore errants sur les terres où leurs ancêtres chevauchaient en troupes victorieuses et libres; on les appelle les bohémiens; mais ceux-là semblent avoir enlevé dans l'Orient les femmes dont ils ont fait leurs épouses.

Si les anciens maîtres de l'Europe et d'une partie de l'Asie sont depuis longtemps anéantis, leur sang est resté dans la substance des populations modernes; il est dans les veines des peuples slaves et dans celui des peuples gaulois. L'influence orientale a touché directement les races du Caucase; elle a atteint les races gauloises par l'intermédiaire grec et latin, et la ségrégation ethnique sur des portions différentes du continent a produit la variété d'aspects des peuples. N'importe, il fut un temps où les cavaliers scolotes de la petite Russie et ceux de la Celtique confondaient leurs troupes sur les bords du haut Danube.

Remy Saint-Loup.

INDUSTRIE

Les récentes applications du nickel.

Le nickel, métal rare et cher il y a quinze ans à peine, a vu dans ces dernières années ses emplois se multiplier à la suite de la découverte des grands gisements de la Nouvelle-Calédonie et du Canada. L'abaissement de prix qui en est résulté a multiplié ses usages, en même temps que les perfectionnements apportés au traitement de ses minerais a permis de l'obtenir couramment à l'état pur et d'étudier ses propriétés et celles de ses alliages.

Dans une intéressante étude, à laquelle nous emprunterons les quelques données qui suivent, M. David Levat vient de passer en revue les progrès de la métallurgie du nickel, ainsi que les récentes applications de ce métal, et de donner la description des principaux gisements connus (1).

En fait, il n'y a actuellement que deux pays qui puissent être considérés comme réellement producteurs de nickel : la Nouvelle-Calédonie et le Canada. Nombreux sont cependant les gisements encore inexplorés, mais signalés déjà ; il faut citer notamment l'Oural, où l'on connaît le nickel sous ses deux formes de silicate magnésien hydraté et de sulfure ; la Sardaigne, l'Espagne et, tout récemment, le Transvaal et le Chili. Les conditions locales et le défaut de moyens d'investigation ou de transport ne permettent pas à ces divers pays d'entrer actuellement en ligne de compte comme producteurs de nickel.

Le nickel pur est relativement peu employé, comme on sait. C'est un métal ductile, malléable, se forgeant avec facilité, d'une ténacité intermédiaire entre celle du fer et de l'acier. Sa charge de rupture est de 90 kilogrammes par millimètre carré. Il fond, comme le fer, à une température élevée, en se ramollissant à partir de 1200°. La présence du charbon le rend presque aussi fusible que la fonte. La densité du métal pur fondu est de 8,38. La conductibilité électrique est à peu près celle du fer. Le nickel est, d'ailleurs magnétique, et ce n'est qu'à une température de 350° qu'il perd son magnétisme. Il s'aimante dans les mêmes conditions que le fer doux, et il paraît qu'il peut former avec le carbone de véritables aciers et de véritables fontes. En outre, il se lamine à chaud aussi facilement que le fer ; il se forge, et se soude à lui-même et au fer. Cette dernière propriété a donné naissance, en Allemagne, en Suisse et en France, à l'industrie du plaqué de nickel. Les fils de nickel sont aussi très employés dans la passementerie. Enfin le nickel pur est employé sous forme d'anodes fondues ou laminées, pour déposer à la surface d'objets variés, préalablement bien décapés, une mince couche de nickel électrolytique auquel on donne ensuite le brillant par polissage.

Ce sont surtout les alliages de nickel qui sont employés.

(1) *Mémoire sur les progrès de la métallurgie du nickel*. Une broch. de 86 pages, avec planches ; Paris, Dunod, 1892.

Le nickel s'allie facilement au cuivre en toute proportion. Son action s'exerce en premier lieu sur la couleur de l'alliage. Dès que sa proportion atteint 6 à 7 pour 100, le métal blanchit ; à 15 pour 100, l'alliage est nettement blanc, et cette proportion n'est dépassée que lorsqu'on tient à obtenir une blancheur parfaite. A 25 pour 100, on atteint le maximum d'effet, et un alliage de ce genre est susceptible de prendre un beau poli, avec un reflet clair analogue à celui de l'argent. Les agents atmosphériques ternissent ce reflet, mais assez lentement. Au delà de 25 pour 100, l'accroissement de la proportion de nickel n'a plus d'effet sur la couleur.

L'addition d'une petite quantité de cobalt permet d'obtenir une blancheur parfaite de l'alliage, même avec une proportion de nickel ne dépassant pas 16 pour 100. La silverine ou argentan a une composition basée sur ce fait. Voici les formules d'alliage de l'argentan, composées par M. Pirsch :

Cu	79,50	75,00	71,00
Ni	16,00	16,00	16,50
Co	1,00	2,00	1,25
Zn	1,00	2,25	7,50
Sb	1,00	2,75	2,50
Al	0,50	0,50	»
Fe	1,00	1,50	1,25

la dernière formule est d'ailleurs celle d'un véritable maillechort.

L'alliage binaire 20/80 (20 pour 100 de nickel, 80 pour 100 de cuivre), préparé dans des conditions convenables, peut se laminer et s'emboutir à froid avec un simple recuit, sans réchauffage intermédiaire. C'est, de tous les métaux blancs, celui qui a été, le mieux étudié, à cause de l'application qui en a été faite à la fabrication des enveloppes de balles pour les nouvelles armes de guerre de petit calibre et à grande vitesse initiale. L'adoption de ce nouvel armement entraînait la nécessité de modifier le projectile, qui se serait déchiré ou tout au moins déformé dans le canon, si on s'était contenté de le faire en plomb durci comme par le passé. Il fallait donc recouvrir la balle d'un étui rigide formé d'un métal suffisamment malléable pour épouser la forme des rayures et ne pas user l'arme, et susceptible, d'autre part, de ne pas se déformer lors de l'explosion. Enfin il fallait un métal peu oxydable, pour assurer la conservation des approvisionnements de munitions de guerre.

Ces conditions multiples paraissent réalisées par l'alliage 20/80, adopté par la plupart des nations d'Europe pour leur nouvel armement.

Une autre application tout indiquée de ces propriétés de l'alliage 20 pour 80 est la construction des foyers de locomotive, au lieu et place du cuivre. On sait que la grosse difficulté, dans la fabrication de ces pièces, est, outre la largeur des plaques à laminer qui atteint couramment 3m,50, d'obtenir des surfaces bien saines, exemptes de pailles, soufflures ou autres défauts qui, devenant en service des centres d'oxydation, abrègent la durée des foyers. L'inoxydabilité relative des métaux blancs leur donne à ce point de vue un premier avantage. Mais ces plaques doivent être

purgées au burin, au fur et à mesure que le laminage s'avance, des défauts qui peuvent se révéler.

La facilité avec laquelle l'alliage 20/80 s'écrouit le rend particulièrement propre à la fabrication des plaques tubulaires de foyer, qui doivent être écrouies au marteau dans la région qui reçoit les tubes, de façon à permettre le forçage des tubes et à produire l'étanchéité du joint.

La fabrication des couverts et des objets argentés dits « ruolz » ou « alfénide » ou « christophle », du nom des principales maisons françaises qui s'occupent de ce genre d'articles, constitue un important débouché pour le nickel. On connaît le principe, qui consiste à recouvrir électrolytiquement un objet, estampé ou coulé, d'une couche plus ou moins épaisse d'argent. Dans les débuts, le métal sur lequel se faisait le dépôt était du laiton, mais il a été rapidement abandonné et remplacé par du maillechort, qui a l'avantage de ne pas apparaître en jaune lorsque l'usure a enlevé en partie l'argenture superficielle.

En Amérique, on se contente même, pour les usages les plus communs, de couverts en métal blanc non argentés, simplement polis, qui remplacent pour les marchés de l'Ouest les anciens couverts d'étain. C'est par centaines de tonnes d'alliage que se chiffre annuellement la consommation pour ce seul objet. La vallée de Waterbury, en Pensylvanie, est le centre de cette fabrication, favorisée par l'existence de nombreuses chutes d'eau et par le groupement de toute une population exercée de longue date à l'emploi du nickel et des métaux blancs. On sait que ce centre industriel est rendu célèbre par sa fabrication de mouvements de montres et de boîtiers de montre en nickel ou nickelés, à bon marché, qui se vendent dans le monde entier.

L'application du nickel qui a le plus fait, on peut le dire, pour vulgariser ce métal, c'est la monnaie de billon en nickel, ou plus exactement en métal blanc, adoptée déjà par un assez grand nombre de pays, surtout dans le nouveau monde, en remplacement de celle en cuivre. La majorité des États qui font partie de l'Union monétaire n'a pas renoncé encore à l'usage de la monnaie de billon en cuivre, malgré ses inconvénients reconnus.

Voici la liste des États qui ont émis une monnaie de nickel, ainsi que la date des premières émissions dans chacun de ces pays :

	Émissions.
Les États-Unis de l'Amérique du Nord	1853, 1864, 1869, 1871, etc.
La Suisse	1858, 1871, 1881, 1883, 1889 (1)
La Belgique	1861, 1862, 1863
Costa-Rica	1867
Le Pérou	1863, 1864
Honduras	1869, 1870
La Jamaïque	1871
Le Brésil	1871
Le Chili	1871
L'Empire d'Allemagne	1874, 1876, 1888 (2)
Les États-Unis de Colombie	1874
Le Japon	1875
Le Vénézuéla	1876, 1886
Le Mexique	1882 (1)
La Serbie	1883
Ecuador	1884
La Bulgarie	1887
La Roumanie	1891
La République Argentine	1891

(1) Émission de pièces de 20 centimes en nickel pur.
(2) Émission de pièces de 20 pfennigs en nickel pur.

Les coupures sont en général de 5, 10 et 20 centimes (ou pfennigs). Pour ces dernières, la Suisse et l'Allemagne ont frappé des pièces en nickel pur, plus difficiles à contrefaire et moins sujettes au frai. Elles ont remplacé les pièces de 20 centimes en argent à bas titre, de dimensions trop faibles, qui circulaient difficilement. Aux États-Unis, on a adopté un type de 5 cents (0 fr. 26 environ) dont on frappe chaque année une certaine quantité en vue des besoins croissants de la population.

En France, la question du remplacement du billon de cuivre par le nickel est à l'ordre du jour depuis un certain temps déjà. On objecte, à l'encontre, la facilité des erreurs dans le maniement de la monnaie, à cause de la similitude de module et de couleur des pièces en nickel et en argent. La preuve est cependant faite dans les pays ayant la monnaie de nickel; on s'habitue à la manier sans difficulté et sans erreur. Il est d'ailleurs facile de donner un relief suffisant au chiffre indiquant la valeur pour permettre la distinction immédiate au toucher, surtout en laissant une tranche lisse à ces pièces. On pourrait aussi, comme on l'a proposé, frapper des pièces dodécagonales, ou même percées au centre, à la façon des sapèques. On les enfilerait sur des broches pour faciliter leur comptage; c'est une forme qui serait certainement bien accueillie dans nos colonies d'extrême Orient, qui n'ont pas encore de monnaie française et où tous les payements se font en piastres.

L'emploi du nickel dans la monnaie ne constitue d'ailleurs qu'un débouché temporaire et limité de métal, mais il aide indirectement à sa propagation. On a calculé que, pour l'émission totale française, destinée à remplacer les 75 millions de francs (valeur nominale) de billon de cuivre actuellement en circulation, il suffirait de 600 tonnes de nickel pur, en supposant que l'alliage monétaire adopté soit du 20/80. Cette quantité suffirait pour émettre 80 millions (valeur nominale) de monnaie de nickel, ce qui permettrait, en tenant compte, d'une part, de la valeur intrinsèque marchande du bronze démonétisé, et, d'autre part, des frais d'achat du métal et de sa frappe, de réaliser cette réforme sans charge pour le budget. Une augmentation de circulation de la monnaie de billon en France aurait pour résultat de faire refluer à l'étranger le cuivre italien et espagnol qui circule, par tolérance, en assez grande quantité, surtout dans le voisinage des frontières.

Depuis plusieurs années déjà, un des promoteurs du ferronickel et de l'acier-nickel, M. Henry Marbeau, avait attiré

(1) Cette monnaie a été retirée peu de temps après sa mise en circulation.

l'attention sur les propriétés remarquables des alliages de cette nature et sur l'influence qu'une dose même faible de nickel a sur leur coefficient de résistance à la rupture et sur celui de l'élasticité. La trempe elle-même était modifiée, donnant des aciers très durs pour outils de tour et néanmoins pas aigres. La question fut reprise par les principales aciéries françaises, notamment par le Creusot, et le résultat de ces études a été le succès retentissant des plaques d'acier-nickel essayées par la marine des États-Unis à Annapolis, en octobre 1890.

Ces essais ont eu pour conséquence l'adoption par la marine américaine des cuirasses en acier-nickel pour la protection des navires qu'elle a actuellement sur ses chantiers. MM. Carnegie, de Pittsburgh, ont obtenu, dès 1890, des résultats satisfaisants, en opérant, il est vrai, sur des quantités restreintes, mais leurs premiers essais leur avaient donné un métal ayant les qualités suivantes :

Limite d'élasticité (par millimètre carré)	42kg,36
Charge de rupture —	70kg,54
Allongement pour 100.	15,5
Réduction de surface au point de rupture, pour 100. .	26,5 et 29,5
Proportion du nickel dans l'acier, pour 100.	3,16

D'après les recherches de M. Mercadier, l'incorporation de nickel à l'acier, en quantité suffisante, 25 pour 100 au moins, augmente l'homogénéité de la masse et lui confère une isotropie presque complète.

La production du nickel est restée à peu près stationnaire jusqu'à l'époque de la mise en exploitation des mines de la Nouvelle-Calédonie, vers 1878. Elle était à cette époque de 400 tonnes environ pour le monde entier. Ce chiffre s'est élevé dès 1880 à 1200 tonnes et à 2000 tonnes en 1884. En 1886, l'application du nickel à l'armement amenait un accroissement immédiat, de ce chef seul, de 400 à 500 tonnes par an, sans compter l'accroissement normal de la consommation dû au développement des applications déjà connues; de sorte que, dès 1887, la consommation annuelle du monde entier pouvait être évaluée à 3000 tonnes de nickel pur. Sur ce total, le nouveau monde et les pays d'extrême Orient entraient pour un cinquième environ; le reste était employé en Europe.

A cette époque, la Nouvelle-Calédonie était presque le facteur unique de production. Elle produisait environ 2600 tonnes de nickel par an. Depuis lors, les mines du Canada, à peine connues en 1888, ont pris un développement rapide. On ne se heurte pas, dans cette contrée, aux difficultés de main-d'œuvre et de transport qui entravent les travaux en Nouvelle-Calédonie. Actuellement, le district de Sadbury, avec trois à quatre grands fours en marche, est en état de produire une moyenne journalière de 12 à 15 tonnes de nickel pur contenu dans une matte cuprifère, soit 4500 à 5000 tonnes par an. On s'organise, en Nouvelle-Calédonie, pour une production égale, de sorte qu'on peut admettre que, d'ici à peu de temps, la production totale annuelle de ces deux pays sera de 9000 à 10 000 tonnes de nickel pur.

Le prix du nickel a naturellement varié beaucoup pendant la période d'introduction des nouveaux facteurs de production. En 1876, le kilogramme de nickel affiné valait encore 18 francs. Il tomba peu après et très rapidement à 10 francs, puis à 6 francs, prix auquel il se soutint un certain temps, et il est enfin resté depuis 1886 à peu près stationnaire à des cours qui varient entre 5 fr. 50 et 5 francs, suivant l'importance des affaires traitées.

Il est probable que la valeur de ce métal, vu les prévisions actuelles de débouchés nouveaux, restera, pendant un certain temps tout au moins, dans les environs de ce dernier cours. Ces prix s'entendent naturellement pour le nickel pur, affiné, car on pourrait livrer le nickel, soit allié au cuivre du Canada, soit sous forme de fonte ferreuse de la Nouvelle-Calédonie, à un prix plus bas, puisqu'une partie des frais d'affinage serait ainsi évitée, s'il était reconnu possible d'utiliser avantageusement le nickel sous ces diverses formes intermédiaires.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de chimie agricole, par P.-P. Dehérain. Un vol. in-8° de 904 pages. — Paris, Masson, 1892. — Prix : 16 fr.

Le beau *Traité de chimie agricole* que vient de nous donner M. Dehérain est tout à la fois un traité de physiologie végétale et un traité d'agronomie, et c'est surtout un ouvrage pratique, destiné non pas seulement aux savants, mais aussi à ces jeunes générations de cultivateurs éclairés que forment chaque année les nouvelles écoles pratiques départementales.

Le livre de M. Dehérain est divisé en trois parties. La première est précisément consacrée aux développements, c'est-à-dire à la physiologie des végétaux. Mais si l'auteur a jugé indispensable d'exposer longuement, à l'aide des données les plus récentes de la science, comment s'opère la double fonction de réduction et de synthèse propre au règne végétal, il n'a pas oublié que la notion nette de cette vie des plantes doit avoir pour corollaire pratique de montrer comment, à l'aide d'espèces végétales appropriées au climat, au sol travaillé et enrichi, l'on doit pouvoir obtenir une quantité de matière organique telle, que sa vente couvre les dépenses et laisse un bénéfice.

D'où l'importance de la deuxième partie de l'ouvrage, consacrée à l'étude de la formation et de la constitution des terres arables, à leurs propriétés, aux causes de leur stérilité et à leur analyse.

La troisième partie, où sont étudiés les amendements et les engrais, n'est en quelque sorte que la conclusion de la précédente. Et ici les renseignements devaient être précis, les indications nombreuses, car les engrais commerciaux, si on les répand sans discernement, peuvent causer bien des déboires, tandis que, judicieusement employés, ils engendrent à coup sûr la prospérité. Dans divers chapitres intitulés : *Phosphates*, *Engrais de potasse*, *Engrais chimiques*,

Prix et valeur des engrais, l'auteur a bien indiqué sur quels sols, sur quelles plantes ces engrais doivent être employés, exposant en outre une série de méthodes simples qui permettent de calculer quelles doses il convient de répandre pour assurer ce que l'auteur nomme *l'alimentation* des récoltes.

En ordonnant ainsi son ouvrage, M. Dehérain s'est bien conformé à la déclaration de sa préface, à savoir que la chimie agricole ne doit pas être une science désintéressée, et qu'elle doit avant tout s'appliquer à rendre la culture rémunératrice. En se conformant à ce programme, l'auteur n'a donc pas seulement écrit un beau livre ; il a encore fait une bonne œuvre, car si la mission de la science agricole est d'élever les rendements, le résultat en sera de diminuer le nombre des créatures humaines qui souffrent de la faim.

« L'agriculture, dit M. Dehérain à la fin de sa préface, cesse d'être purement empirique, elle devient une science ; les praticiens n'acceptent plus sans les discuter les vieilles formules établies lentement par une longue série d'observations transmises d'une génération à l'autre; très sagement ils veulent, non les abandonner, mais en comprendre la raison et les améliorer; pour y réussir, des connaissances positives leur sont nécessaires ; j'ai essayé de les leur fournir. » Nous devons ajouter que l'auteur y a magistralement réussi.

Planetary and Stellar Studies, 264 pages.

The Scenery of the Heavens, 320 pages, avec quelques figures.

Astronomical lessons,
par M. J.-E. Gore. — Un vol. in-18 de 136 pages, avec 22 figures; Londres, Roper et Drowley.

Voici la saison propice à l'astronomie, à celle du moins des amateurs et des ignorants, à celle des personnes qui, sans avoir jamais étudié cette science, se trouvent attirées vers elle quand, par les chaudes soirées de l'été, elles voient successivement se lever ou s'allumer étoiles, planètes et constellations, et sont invinciblement entraînées à rêver sur la distance et l'histoire de celles-ci, et, par un retour naturel, sur l'histoire de l'atome sur lequel nous nous agitons, sur nos destinées, enfin. C'est à coup sûr la science la plus métaphysique et qui porte le plus à la spéculation philosophique. Il n'y a, toutefois, aucun inconvénient à lui donner quelques bases solides, à faire travailler les rêves non sur des notions vagues et flottantes, mais sur des faits précis, positifs; on ne voit pas que la métaphysique ou la poésie y puissent perdre quoi que ce soit. Et c'est pourquoi nous recommanderons à quiconque se laisse ainsi séduire par les mystères des cieux les ouvrages du genre de ceux de M. Gore. Ils sont infiniment préférables à ceux de tels écrivains qui mêlent très inutilement leur fantaisie et les produits de leur imagination aux réalités et aux chiffres exacts. Donnez-nous des faits, des mesures, des chiffres : gardez votre imagination — chacun de nous en a assez sur ce point — et ne la mélangez pas à la science, de peur qu'on ne prenne la première pour la seconde, et, ce qui serait pis encore, la seconde pour la première. Faites de la photographie, pour ainsi dire; épargnez-nous vos ombres et vos reflets artificiels et vos retouches. M. Gore — car il est temps de revenir à lui — fait de la photographie. Il ne s'évertue point à rechercher les choses possibles, les événements probables, les circonstances virtuelles, les latences ou les immanences dont personne ne sait rien : il décrit simplement ce qui est, et cela suffit. Ses études planétaires et stellaires sont consacrées aux principales planètes et étoiles. Ce sont des notices strictement scientifiques, et quelques-unes d'entre elles ont un caractère technique très marqué, qui en font la lecture plus appropriée aux spécialistes qu'au grand public.

Par contre, c'est à ce dernier que s'adresse, et pour lui qu'a été écrit *the Scenery of the Heavens*. Le lecteur est promené à travers le système solaire, c'est-à-dire de la terre à la lune et au soleil, puis aux planètes, avec deux excursions dans le monde des comètes et des bolides; puis il quitte notre système solaire pour entrer dans le système sidéral, passant d'étoile simple en étoile double, de nébuleuse en étoile variable; bref, toute l'astronomie y passe. Les figures sont nombreuses, et le texte est clair, précis, rempli de documents, sans être cependant lourd, et la fantaisie en est strictement bannie. C'est ici exactement ce qu'il faut au grand public. Je regrette seulement l'absence d'une carte générale des principales constellations pour faciliter la recherche de celles-ci.

Les *Astronomical Lessons* sont plus élémentaires encore : c'est une série de leçons simples sur les grands faits de l'astronomie, sur la sphéricité de la terre, sur son mouvement, sur le mouvement du soleil, sur les saisons, sur le soleil, la lune, les éclipses, les principales planètes, avec quatre chapitres courts sur les comètes, les étoiles doubles, les étoiles variables et les nébuleuses. Cela est précis, clair, facile à lire, et n'est point encombré de détails : c'est ce qu'il faut à un débutant. En somme, trois ouvrages bien faits, réellement scientifiques, sans fausse science surajoutée. Voilà de la bonne vulgarisation.

La Vie privée d'autrefois, par Alfred Franklin.
Paris, Plon, 1892.

Continuant ses curieuses investigations sur les arts et métiers, les modes, les mœurs et les usages des Parisiens du XIIe au XVIIIe siècle, M. Alfred Franklin nous donne aujourd'hui deux nouveaux volumes d'enquêtes, l'un sur les *Écoles et Collèges*, et l'autre sur les *Médecins* (1).

Il y a, dans ce dernier volume, une série de documents et de renseignements bien faits pour surprendre. Ainsi, on a aujourd'hui quelque peine à se figurer qu'il n'existait à Paris, en 1272, que *six* médecins sérieux, et que, plus de cent ans plus tard, en 1395, il ne s'en trouvait encore que

(1) Voir la *Revue* du 21 juin 1890.

trente-deux. Il faut dire que la médecine souffrait déjà d'une plaie qu'on ne parviendra sans doute jamais à guérir, à savoir l'exercice illégal de la médecine par les charlatans, herbiers, épiciers, etc.

En parcourant les rôles de la taxe levée par le roi, en 1292 — il y a exactement six cents ans — l'auteur a pu compter ces charlatans, tant hommes que femmes, qui exerçaient, en cette année, leur illégale profession. Bien entendu, ils étaient plus nombreux que les médecins : M. Franklin a donné le nom et l'adresse de trente-huit de ces *mires* et *mirgesses* (c'est ainsi qu'on nommait ces médecins amateurs d'alors), et un de ces rebouteurs, dont le nom mérite vraiment de passer à la postérité, maître Lorenz, qui habitait la rue aux Provoires, aujourd'hui rue des Prouvaires, se faisait un revenu annuel d'environ 50 livres, ce qui équivaudrait à environ 13 000 francs de notre monnaie actuelle.

Il est également bien curieux de constater combien est absolue l'absence de documents permettant d'établir, même très approximativement, la population de Paris à cette époque. En effet, tandis que l'historien H. Géraud prouve que les habitants de Paris, en 1292, étaient au nombre de 215 861, un autre historien, Dulaure, démontre que vingt et un ans plus tard, en 1313, la population ne pouvait dépasser 49 110 habitants. Y avait-il donc eu quelque grave épidémie de peste dans l'intervalle?

Quoi qu'il en soit, on sait mieux quelle était la population parisienne il y a cent ans : Paris possédait alors 593 070 habitants (1791), et n'avait encore, pour les soigner, que 172 médecins (1789). On voit que la carrière était encore loin d'être encombrée, et vraiment on se demande ce qui a pu y pousser tout à coup, dans les cent dernières années, un nombre tel de jeunes gens, que le nombre des médecins résidant à Paris passait de 172 à 2200 (1891), c'est-à-dire devenait douze fois plus élevé, tandis que le nombre des habitants devenait seulement cinq fois plus fort, passant de 593 000 à 3 141 595 (en 1891).

A noter aussi que le titre de docteur ne se rencontre guère avant le xve siècle; et que jusque-là on se disait *maître* en médecine, et *maître régent*, lorsqu'on professait à l'École. C'est en 1395 qu'il est, pour la première fois, question de thèses; mais la première qui fut imprimée date du 17 février 1589. Voici d'ailleurs quelques titres de thèses qui donneront une idée des graves problèmes qui étaient alors discutés : *Le fœtus ressemble-t-il plus au père qu'à la mère?* (1576). — *La nécessité de la mort est-elle innée?* (1572). — *L'air est-il plus nécessaire que la nourriture et la boisson?* (1589). — *L'eau est-elle plus salutaire que le vin?* (1622). — *La musique est-elle efficace dans les maladies?* (1624). — *Doit-on saigner une jeune fille folle d'amour?* (1639). — *S'enivrer une fois par mois est-il salutaire?* (1643). — *La femme est-elle un ouvrage imparfait de la nature?* (1646). — *Le libertinage amène-t-il la calvitie?* (1662). — *Les littérateurs doivent-ils se marier?* (1745), etc.

En somme, l'œuvre poursuivie par M. Franklin abonde en curiosités de toute sorte, et est d'une lecture aussi agréable qu'instructive.

La Tunisie française, par M. Eugène Poiré.
Un vol. in-12 de 302 pages; Paris, Plon, Nourrit et Cie, 1892.

M. Eugène Poiré a publié récemment, sous ce titre, le récit intéressant de son voyage à Tunis, Carthage, Bizerte, Kairouan, Sousse et Gabès.

Voyageur indépendant et impartial, l'auteur s'est efforcé d'étudier l'œuvre de civilisation que la France, dès 1881, a entreprise en Tunisie, comme il y a quelque cinquante ans elle l'a tentée, avec le succès que l'on sait, dans l'Algérie, devenue depuis lors province française.

Si d'aucuns ont blâmé, dans le principe, la conquête de la Tunisie par la France, bien peu d'hommes politiques français l'osent faire encore aujourd'hui. Mais il en est malheureusement ainsi dans notre pays d'être tout d'abord et de parti pris, pour ainsi dire, rebelle à toute entreprise coloniale quelle qu'elle soit : Algérie, Tunisie, Tonkin, Dahomey, etc.; on commence par la taxer d'aventure, et l'opposition cherche dans chacune d'elles une excellente plateforme pour battre un ministère et le renverser si possible. Si bien que celui-ci, n'osant plus présenter de programme bien défini, hésite à prendre, à l'heure voulue, des mesures qu'il faudrait immédiates, énergiques et vigoureuses, et à demander aux Chambres *tous* les subsides nécessaires en or et en hommes. Qu'en résulte-t-il? Qu'une conquête, facile dès les premiers jours ou tout au moins possible en peu d'années, exige une longue période et, par suite, nous coûte dix fois plus d'hommes et dix fois plus d'argent. Ajoutons qu'une pareille politique, toute de pusillanimité, conduit aussi l'étranger, toujours jaloux de la France, à profiter de nos hésitations pour nous supplanter s'il le peut, en tout cas pour nous susciter difficultés sur difficultés. Aussi, à tous les points de vue, ce jeu des petits paquets est-il des plus déplorables. En effet, où la France trouvera-t-elle les débouchés dont son industrie a besoin — plus que jamais à l'heure actuelle où les traités de commerce sont de tous côtés dénoncés — si les colonies lui font défaut?

Mais, pour en revenir au livre de M. Poiré, nous dirons que l'auteur s'y est livré à une étude approfondie des ressources, de la réorganisation de la Tunisie et de l'avenir prospère qui lui est réservé, depuis qu'elle a été placée sous le protectorat de la France. Il y passe successivement en revue les mœurs et le caractère des indigènes, les industries orientales, les difficultés soulevées à maintes reprises par les rivalités italiennes. Il y consacre très justement tout un chapitre à l'instruction publique en Tunisie, recherchant les origines de l'expansion de la langue française, appréciant et comparant la valeur de l'enseignement musulman des écoles coraniques, des écoles franco-arabes et des établissements d'enseignement secondaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7 — 13 juin 1892.

M. Émile Picard : Note sur une classe de fonctions analytiques d'une variable dépendant de deux constantes réelles arbitraires. — *M. Paul Serret :* Note sur une propriété commune à trois groupes de deux polygones inscrits, circonscrits ou conjugués à une conique. — *M. Paul Painlevé :* Note sur les groupes discontinus de substitutions non linéaires à une variable. — *M. Tacchini :* Observations solaires du premier trimestre de l'année 1892. — *M. H. Poincaré :* Note sur l'application de la méthode de M. Lindstedt au problème des trois corps. — *M. Coculesco :* Note sur la stabilité du mouvement dans un cas particulier du problème des trois corps. — *M. E.-H. Amagat :* Recherches sur la densité des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées et sur les constantes du point critique de l'acide carbonique. — *M. Alphonse Berget :* Méthode optique pour déterminer la conductibilité thermique des barres métalliques. — *M. Ed. Jannettaz :* Étude sur la propagation de la chaleur dans les corps cristallisés. — *M. J. Morin :* Note sur un procédé de mesures de l'intensité des courants d'induction en thérapeutique. — *M. H. Abraham :* Recherches sur une nouvelle détermination du rapport entre les unités électro-magnétiques et électro-statiques. — *M. P. Parmentier :* Contribution à l'étude des eaux minérales; conservation de ces eaux. — *M. Gaston Rouvier :* Recherches sur la fixation de l'iode par l'amidon. — *M. C. Poulenc :* Méthode générale pour l'obtention des fluorures anhydres et cristallisés. — *M. A. Haller :* Étude sur de nouveaux modes de formation de certaines imides substituées. — *M. J. Hinrichs :* Détermination mécanique des points d'ébullition des alcools et des acides. — *M. de Forcrand :* Préparation et chaleur de formation de la résorcine et de l'hydroquinone monosodées. — *M. P. Petit :* Note sur un produit d'oxydation de l'amidon. — *MM. E. Louise* et *Perrier :* Combinaisons organo-métalliques des acétones aromatiques. — *M. A. Berg :* Note sur les dérivés chlorés des isobutylamines. — *M. J. Riban :* Recherches sur les azotates basiques de zinc. — *M. E. Péchard :* Note sur les permolybdates. — *M. Duboin :* Reproduction de la leucite. — *M. G. Massol :* Étude thermique des acides bibasiques organiques; acides méthylmalonique et méthylsuccinique; influence de l'isomérie. — *M. A.-B. Griffiths :* Recherches sur les ptomaïnes dans quelques maladies infectieuses. — *MM. Armand Gautier* et *L. Landi :* Étude sur les produits de la vie résiduelle des tissus, et en particulier du tissu musculaire séparé de l'être vivant. — *MM. Charcot* et *Darboux :* Rapports de la Commission chargée de l'examen du calculateur Inaudi. — *M. Brown-Séquard :* Continuation de son mémoire sur les effets produits sur de nombreux états morbides par des injections sous-cutanées d'un extrait liquide retiré des testicules. — *M. Ferret :* Mémoire sur l'étiologie, la prophylaxie et le traitement médical de la cataracte corticale commune. — *M. J. Gaube :* Nouveau mémoire sur le sol animal. — *M. H. Viallanes :* Recherches sur la filtration de l'eau par les mollusques; applications à l'ostréiculture et à l'océanographie. — *M. A. Chatin :* Note sur une nouvelle espèce de terfas (*Tirmania Cambonii*) trouvée dans le Sud-Algérien. — *M. L. Trabut :* Note sur un parasite des sauterelles. — *M. A. Lacroix :* Étude sur la dioptase du Congo français. — *M. Delauney :* Recherches sur l'accélération de la mortalité en France. — Élections : *M. Sophus Lie* et *M. Helmholtz.*

Astronomie. — *M. Tacchini* communique à l'Académie les résultats relatifs à la distribution en latitude des phénomènes observés dans les deux hémisphères du soleil à l'Observatoire du Collège romain pendant le premier trimestre de l'année 1892.

De cette communication il ressort :

1° Que les éruptions métalliques, peu nombreuses, sont confinées dans l'hémisphère austral ;

2° Que la distribution des facules est d'accord avec celle des taches ;

3° Que la fréquence est plus grande au nord de l'équateur pour les facules, les taches et les éruptions solaires;

4° Que les protubérances, au contraire, ont été un peu plus fréquentes dans l'hémisphère boréal et qu'elles se présentent dans des régions bien plus élevées en latitude que les autres phénomènes solaires ;

5° Enfin que les protubérances sont peu nombreuses près de l'équateur et manquent près des pôles.

D'où il suit que l'on est encore loin du maximum des phénomènes de la chromosphère, tandis qu'à présent il y a beaucoup de taches. Il est probable, ajoute l'auteur, que le maximum des aurores retardera aussi si elles sont, comme il l'a toujours pensé, en relation plus directe avec les protubérances qu'avec les taches.

Physique. — *M. Ed. Jannettaz* a commencé, il y a plus de vingt ans, des recherches sur la propagation de la chaleur dans les corps cristallisés, d'après la méthode de Sénarmont modifiée, et est arrivé à formuler cette loi : « Les axes de plus facile propagation thermique sont parallèles aux clivages les plus faciles », laquelle loi, dans les cas où un cristal possède plusieurs plans de clivage, doit s'énoncer ainsi : « L'axe de plus facile propagation thermique est parallèle à la résultante des clivages. »

Or le travail qu'il présente aujourd'hui a pour but d'établir que cette loi ne reste pas applicable seulement à un certain groupe de corps cristallisés, mais qu'elle se vérifie de plus en plus, à mesure que les observations se multiplient. M. Jannettaz publie à l'appui de ce fait des tableaux qui renferment les constantes de conductibilité thermique de la plupart des minéraux cristallisés dans les systèmes quadratiques et hexagonaux.

Électricité. — *M. J. Morin* adresse une note sur un procédé de mesure de l'intensité des courants d'induction en thérapeutique, note dont voici les conclusions :

1° Les courants induits employés en thérapeutique se succèdent en sens inverse et agitent simplement les appareils de mesure ou les laissent complètement indifférents;

2° En intercalant dans le circuit induit de l'appareil d'induction un organe électro-magnétique spécial, sorte de relais dont l'électro-aimant est animé par le courant d'une pile accessoire traversant le trembleur, on arrive à recueillir séparement chacun des deux courants produits à chaque mouvement du trembleur ; ces courants se succèdent alors dans le même sens et agissent normalement sur les instruments de mesure.

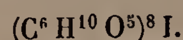
Chimie. — *M. P. Parmentier* ayant constaté que les eaux minérales du centre de la France, dont la plupart rentrent dans le type des eaux bicarbonatées, prennent naissance dans une atmosphère d'acide carbonique *pur* et sont toujours embouteillées dans des récipients pleins d'air, de la même façon qu'on embouteille le vin, et que, par suite de la présence de l'air, leur état d'équilibre était troublé, a cherché le moyen de leur conserver, après la mise en bouteilles, une identité de composition égale à ce qu'elles sont à la source même et sans aucune altération.

Le procédé qu'il propose est le suivant : on remplit les bouteilles bien propres avec l'eau minérale sortant de la source. On laisse séjourner cette eau pendant un moment, de façon qu'elle déplace l'air et dissolve celui qui adhère aux parois de la bouteille. On la remplace ensuite par de l'acide carbonique *pur*, et c'est dans cet acide carbonique qu'on fait écouler l'eau de la source en remplissant les bouteilles par le bas. Enfin on bouche rapidement avec des bouchons fortement comprimés et bien lavés à l'eau minérale. On est ainsi certain de pouvoir conserver pendant plusieurs années l'eau minérale sans la moindre trace d'altération.

— Dans une première communication (1), *M. Gaston Rouvier* a montré que l'iode, en présence d'un excès d'amidon,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 janvier 1892, p. 152, col. 2.

doit donner un composé différent de celui qui se forme en présence d'un excès d'iode. Dans une seconde note (1), il a montré que, dans la détermination de la composition centésimale des iodures d'amidon, il s'agissait de déterminer la quantité d'iode fixé qui, avant la combinaison, se trouvait à l'état libre. Aujourd'hui, dans un nouveau travail, il indique le procédé opératoire auquel il a eu recours pour faire cette détermination pour le composé qui se forme en présence d'un excès d'amidon, lequel composé a pour formule



$$(C^6 H^{10} O^5)^8 I.$$

— M. Henri Moissan présente, au nom de *M. C. Poulenc*, une méthode générale d'obtention des fluorures anhydres et cristallisés. Ces composés, qui n'ont été préparés jusqu'à ce jour qu'en petit nombre, peuvent être obtenus facilement de la façon suivante : on forme d'abord le fluorure double d'ammonium et de métal par l'action du fluorure d'ammonium sur les chlorures métalliques; ce fluorure double, décomposé par la chaleur dans un courant d'acide carbonique, abandonne le fluorure métallique anhydre, mais amorphe. Ce fluorure amorphe, chauffé dans un courant d'acide fluorhydrique anhydre à une température convenable, se transforme en fluorure cristallisé. L'auteur décrit ensuite les fluorures de nickel et de cobalt, qui se présentent sous forme de prismes allongés d'un beau vert pour le premier et de cristaux ramifiés et roses pour le second. L'ensemble de leurs propriétés paraît les rapprocher davantage des oxydes que des chlorures correspondants.

Chimie organique. — Les recherches entreprises par *M. A. Haller* sur de nouveaux modes de formation de certaines imides substituées le conduisent à cette double conclusion :

1° Que la phénylcarboïmide, grâce à la facilité avec laquelle elle se convertit en diphénylurée symétrique, est un agent déshydratant et qu'elle peut servir comme tel dans certains cas;

2° Que les urées disubstituées symétriques forment facilement, avec les anhydrides des acides dicarboxylés, des imides substituées.

— D'une nouvelle note de *M. de Forcrand*, il résulte, d'une part, que lorsque les deux fonctions phénoliques sont en position *méta* ou *para*, c'est-à-dire séparées par des groupements hydrocarbonés, celle qui réagit la première se comporte comme le phénol ordinaire; d'autre part, que lorsque les deux fonctions sont en position *ortho*, c'est-à-dire lorsqu'elles se touchent, il y a exagération apparente de la valeur de la première fonction qui réagit. L'auteur ajoute qu'il doit naturellement en être ainsi si, comme il le pense, cette exagération est due à une combinaison intramoléculaire.

— *M. P. Petit* appelle l'attention sur un produit d'oxydation de l'amidon obtenu en malaxant quatre parties de fécule à 20 pour 100 d'eau avec cinq parties d'acide nitrique pur du commerce. Il s'agit d'une matière gommeuse qui, maintenue à 40° pendant quelques jours, se gonfle, se colore en vert et finit par fournir une substance poreuse très volumineuse, blanche, avec une perte de poids considérable, 100 grammes de fécule et 125 grammes d'acide nitrique ne donnant que 100 grammes de ce produit. Enfin cette substance blanche se colore en jaune rouge par la simple dessiccation à 100° et dégage alors des vapeurs rutilantes; elle contient, en moyenne, 6 pour 100 d'azote nitrique.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 avril, p. 472, col. 2.

— Le travail de *MM. E. Louise* et *Perrier* a pour but de faire connaître une propriété nouvelle des acétones aromatiques, c'est-à-dire celle de se combiner aux chlorures métalliques anhydres pour donner des composés solides de couleurs diverses : rouges, verts, bruns, etc., quelquefois amorphes, mais le plus souvent cristallisés. Ces combinaisons se forment en chauffant à reflux, à la température de 40° environ, l'acétone dissoute dans le sulfure de carbone, et en ajoutant peu à peu une molécule de chlorure anhydre, chlorure d'aluminium ou chlorure ferrique.

Chimie minérale. — Dans une précédente communication (avril 1891), *M. E. Péchard* a montré que les molybdates acides, mélangés à de l'eau oxygénée, se transforment en sels contenant un acide suroxygéné du molybdène. Mais, outre les sels de potasse et d'ammoniaque, il a pu, depuis lors, préparer d'autres permolybdatés tels que ceux de soude, de magnésie et de baryte, dont il décrit la préparation et les propriétés, ainsi que des permolybdates de cuivre, d'argent et de mercure par double décomposition, en faisant réagir les azotates de ces métaux sur le permolybdate d'ammoniaque.

— La note de *M. A. Duboin* est relative à la reproduction de la leucite, qu'il a obtenue à l'aide de diverses réactions effectuées en présence du fluorure de potassium fondu, un excès de ce corps jouant le rôle de dissolvant.

Thermochimie. — Dans une note précédente (1), *M. G. Massol* a signalé ce fait que, dans la série oxalique, la quantité de chaleur dégagée pendant la formation des sels solides diminue quand le poids moléculaire s'élève, et il a attribué cette diminution à une action réciproque des deux groupements acides qui s'éloignent de plus en plus (dans la série normale) à mesure que le nombre d'atomes de carbone augmente. Pour appuyer cette interprétation, il vient d'étudier quelques acides *non normaux* de la même série et a constaté :

1° Que l'acide méthyl-malonique ou iso-succinique dégage plus de chaleur que son isomère l'acide succinique, et qu'il se rapproche de l'acide malonique;

2° Que l'acide méthyl-succinique ou pyrotartrique ordinaire dégage autant de chaleur que l'acide succinique.

Ces faits paraissent à l'auteur résulter de ce que, dans ces acides pris deux à deux, l'écartement des deux groupes $CO^2 H$ est le même.

Biologie. — *MM. Armand Gautier* et *L. Landi* présentent la suite de leurs recherches sur la vie résiduelle, c'est-à-dire les déductions des constatations expérimentales qu'ils ont pu faire sur la viande fraîche et sur la viande conservée à diverses températures : acidité, eau, matières albuminoïdes, leucomaïne, matières gélatinisables, peptones, corps extractifs, graisses et autres corps solubles dans l'éther.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 664, col. 2.

1° *Acidité.* — La viande fraîche, refroidie aussitôt retranchée à l'animal, se conserve neutre ou très légèrement alcaline. Elle s'acidifie, au contraire, dès qu'elle se réchauffe, et son acidité augmente avec la température sans dépasser les limites de celle qui est propre à l'animal. Cette acidification de la viande conservée est due en partie à la formation de phosphate acide de potasse, sous l'influence des acides gras qui se produisent, mais surtout à sa peptonisation partielle.

2° *Eau.* — L'eau ne paraît pas varier dans la viande conservée.

3° *Matières albuminoïdes.* — Les matières albuminoïdes de la viande fraîche disparaissent de la viande conservée dans la proportion de 9 pour 100, par leur transformation, presque poids pour poids, en corps basiques.

4° *Leucomaïnes.* — Le muscle conservé, qui continue à vivre et à désassimiler à l'abri de l'air et des ferments bactériens, s'enrichit très notablement en alcaloïdes, et dans les alcaloïdes mêmes qui se forment durant la vie normale, en même temps qu'il s'appauvrit proportionnellement en albuminoïdes.

5° *Matières gélatinisables.* — Il y a à peu près invariabilité dans la quantité des matières collogènes de la viande fraîche et de la viande conservée, invariabilité qui peut être rapprochée de celle de la myoglobuline insoluble comme elles.

6° *Graisses et autres corps solubles dans l'éther.* — L'ensemble des graisses et des autres corps solubles dans l'éther présente ce fait inattendu que, loin d'augmenter dans la viande qu'on garde à l'abri des germes et de l'air, ces substances diminuent, au contraire, légèrement et proportionnellement à l'augment de température.

Thérapeutique. — Aussitôt après ses premières publications relatives à l'influence des injections de liquide testiculaire, un certain nombre de médecins, ayant pensé que ces injections pourraient être utiles dans un grand nombre de maladies, y ont eu recours et ont communiqué à *M. Brown-Séquard* les résultats qu'ils avaient obtenus. De leur examen, le savant physiologiste tire les conclusions suivantes :

1° Chez les vieillards, dont les glandes spermatiques ont notablement perdu de leurs fonctions, des injections de liquide testiculaire peuvent fournir ce qui manque quant à la puissance des centres nerveux ;

2° Dans toutes les maladies, la faiblesse peut être combattue avantageusement par des injections de liquide testiculaire. Les cas dans lesquels leur emploi a le plus d'efficacité sont ceux de tuberculose pulmonaire, d'ataxie locomotrice, de lèpre, d'anémie, de paralysie, etc.

Physiologie. — *MM. Charcot* et *Darboux* donnent successivement lecture de leurs rapports au nom de la Commission chargée de l'examen du calculateur Inaudi. Mais la *Revue scientifique* ayant déjà parlé à maintes reprises de M. Inaudi, nous nous bornerons ici à résumer les conclusions de ces deux rapports.

Inaudi, à la différence de la plupart des calculateurs qui l'ont précédé, n'emploie pas la mémoire visuelle dans ses opérations mentales; il fait appel concurremment aux images auditives et aux images motrices d'articulation. Bien que l'on ne puisse dire quel est celui de ces deux éléments qui prédomine, cependant, dit M. Charcot, il paraît très vraisemblable que l'articulation des chiffres n'intervient que pour renforcer les phénomènes d'audition intérieure qui sont nécessairement les premiers en date.

La Commission, après avoir constaté chez M. Inaudi les caractères de précocité et d'impulsion au calcul que l'on rencontre dans l'histoire des calculateurs prodiges, s'est demandé, à peu près en vain, sous l'influence de quelles conditions anthropologiques ce jeune calculateur s'était développé, l'enquête n'ayant donné que des résultats en grande partie négatifs.

D'autre part, il résulte du rapport de M. Darboux que les faits de calculs vraiment extraordinaires dont la Commission a été témoin reposent avant tout sur une mémoire prodigieuse, et que les procédés très simples qu'emploie Inaudi pour exécuter ses différentes opérations de calcul sont tout à fait originaux. En effet, les règles qu'il a imaginées diffèrent complètement de celles qui sont enseignées partout en Europe dans les écoles primaires, tandis que quelques-unes se rapprochent, à certains égards, de celles qui sont suivies chez d'autres peuples, chez les Hindous, par exemple.

En résumé, dit M. Darboux, si nous remarquons que la mémoire d'Inaudi s'est rencontrée chez plusieurs mathématiciens célèbres, on doit regretter que, dans l'âge où il pouvait étudier, il n'ait pas reçu les leçons d'un maître intelligent et habile.

Zoologie. — On sait que l'eau de mer, qui tient toujours en suspension des particules solides, se clarifie avec une rapidité surprenante quand, dans le vase qui la contient, on place une huître ou une moule. Ces animaux, en effet, dès qu'ils sont plongés dans leur milieu naturel, établissent un rapide courant d'eau entre leurs valves écartées. Parmi les particules que ce courant entraîne, les unes sont agglutinées en volumineux grumeaux, par une sécrétion muqueuse du manteau, puis aussitôt rejetées; les autres traversent le tube digestif pour être ensuite expulsées sous forme d'excréments solides. Il en résulte qu'au bout d'un temps souvent très court le mollusque a filtré l'eau ambiante; mais le volume de l'eau filtrée n'est pas le même pour toutes les huîtres ou les moules. Les recherches de *M. H. Viallanes* montrent, en effet, que les moules filtrent, dans un même temps, trois fois autant d'eau que l'huître française, et que l'huître portugaise en filtre 5,5 fois autant.

Au point de vue ostréicole, ces résultats expliquent la cause du dépérissement des huîtres, dont les parqueurs se plaignent depuis quelques années, et en indiquent le remède : la suppression des moules et la proscription des huîtres portugaises des parcs où les huîtres françaises peuvent se développer.

Les recherches de M. Viallanes permettent aussi de comprendre l'importance du rôle que ces mollusques ont joué et jouent encore dans l'économie des mers et l'édification des continents. Ces mollusques, qui mieux que d'autres supportent les changements de salure, constituent des colonies souvent immenses, élevées comme des barrières aux confins des eaux marines et des eaux fluviales. Ce sont des filtres puissants chargés de dépouiller ces dernières des matières solides qu'elles apportent à l'Océan.

Botanique. — Une nouvelle espèce de Terfas (truffe), à volumineux tubercules, vient d'être trouvée dans le Sud-Algérien, où elle paraît être fort répandue. Ce n'est pas un *Tirfezia*, aux spores arrondies ou alvéolées, mais un véritable *Tirmania*, genre que caractérisent des spores de forme elliptique et à surface lisse. *M. Chatin* donne au nouveau tubercule, qu'il dédie au gouverneur actuel de l'Algérie, le nom de *Tirmania Cambonii*.

Le *Tirmania Cambonii* diffère du *Tirmania africana* par des sporanges et des spores d'un plus grand volume, aussi par des veines très prononcées, plus blanches que le reste des tissus, et qui s'élèvent en arborescence d'une sorte de tronc occupant le pied du tubercule.

M. Chatin a pu observer, autour de la base des tubercules, une agrégation de terre plus humide que le sol ambiant et fixée assez solidement par des filaments mycéliens; ce serait l'analogue de la couche de terre, fine et toujours fraîche, qui revêt toute la surface des truffes d'Europe, terre que Gueymard a trouvée moins riche en chaux que le sol ambiant.

Calcul des probabilités. — *M. Delauney* appelle l'attention de l'Académie sur les particularités suivantes que lui a présentées l'étude de la mortalité en France :

1° L'accélération de la *mortalité* décroît de 1 à 16 ans; elle augmente de 16 à 32 ans; elle diminue de 32 à 54 ans; elle croît de 54 à 82 ans; elle diminue pour les âges suivants;

2° La *vitalité* croît de 1 à 16 ans, de 32 à 54 ans et à partir de 82 ans; elle décroît, au contraire, de 16 à 32 et de 54 à 82 ans.

D'où il suit que les périodes relativement favorables pour l'homme sont celles de 1 à 16, de 32 à 54 et à partir de 82 ans, tandis que les périodes défavorables existent de 16 à 32 et de 54 à 82 ans. A noter aussi un accroissement temporaire de la vitalité à 33 et à 83 ans et un affaiblissement à 55 ans.

Les âges de 16, 32, 54 et 82 ans semblent partager la vie humaine d'une façon des plus naturelles : l'*enfance* jusqu'à 16 ans; la *jeunesse* de 16 à 32, l'*âge mûr* de 32 à 54, la *vieillesse* de 54 à 82 et la *sénilité* au delà.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection :

1° D'un Associé étranger, en remplacement de *Dom Pedro*, décédé.

Le nombre des votants étant 50, majorité 26, *M. Helmholtz* (de Berlin) obtient 28 voix (*élu*); *M. van Beneden* (de Louvain), 19; *M. Lister* (de Londres), 1; *M. Newomb* (de Washington), 1; *M. Nordenskjöld* (de Stockholm), 1;

2° D'un Correspondant pour la section de géométrie, en remplacement de *M. Kronecker*, décédé.

Le nombre des votants étant 33, majorité 17, *M. Sophus Lie* obtient 30 suffrages (*élu*); *M. Cremona*, 2; *M. Schwartz*, 1.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le dixième Congrès international des orientalistes se tiendra à Lisbonne du 23 septembre au 1er octobre 1892.

M. Levasseur a construit un globe terrestre, dressé à l'échelle de 1/25 000 000e. Ce globe, dont la circonférence est de 1m,60, et qui est au nombre des globes de grande dimension publiés en langue française, a l'avantage de représenter par 1 millimètre la longueur de 25 kilomètres.

Le deuxième Congrès international de physiologie aura lieu à Liège, les 28, 29, 30 et 31 août prochain.

La Société d'anthropologie allemande tiendra sa prochaine réunion générale à Ulm, le 31 juillet.

On annonce la mort de M. Pravaz, l'inventeur de la seringue hypodermique qui porte son nom.

Dans un travail d'ensemble sur les *Protozoaires considérés comme agents pathogènes*, M. Pfeiffer attribue à ces microrganismes, non seulement les fièvres paludéennes — comme la démonstration en a été donnée par M. Laveran, et vérifiée ensuite par de nombreux observateurs — les végétations et les tumeurs épithéliales, mais encore toutes les maladies exanthématiques. L'auteur dit, en effet, avoir observé dans le liquide des pustules des corps particuliers qu'il considère comme des parasites voisins des myxosporidies et des microsporidies; et il aurait rencontré ces productions dans l'herpès zoster, la variole, la vaccine, la varicelle, la rougeole, la scarlatine.

Un fonctionnaire danois, M. Ryberg, qui a longtemps résidé au Grœnland, vient de publier un vocabulaire très complet de langue eskimo. Ce volume, fruit de quinze ans de travail, offre un intérêt tout particulier pour l'étude scientifique de la langue grœnlandaise.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les fonctions des capsules surrénales.

Le groupe si complexe des organes désignés sous le nom de glandes vasculaires sanguines, dont le rôle physiologique est resté si longtemps inconnu, a attiré dans ces dernières années tout spécialement l'attention des physiologistes.

Les capsules surrénales, dont l'étude avait été abandonnée après les recherches de M. Brown-Séquard en 1856, ont fait l'objet de travaux récents. MM. Stilling, Tizzoni, Alezais et Arnaud, etc., ont fait paraître sur cette question d'intéressants mémoires. L'importance fonctionnelle de ces organes ne saurait désormais être mise en doute.

Mais s'il paraît démontré que ces organes sont indispensables à l'existence, que leur destruction totale entraîne la mort à brève échéance, le mécanisme par lequel la mort arrive, le mode fonctionnel de ces glandes restaient inconnus.

Les observations cliniques sur la maladie d'Addison tendaient à faire admettre que ces organes jouent un rôle dans

la pigmentation; les expériences de laboratoire n'ont pas jusqu'ici corroboré les observations médicales.

MM. J.-E. Abelous et P. Langlois (1) ont repris cette étude dans le laboratoire de M. Richet. Non contents de s'adresser aux animaux supérieurs, ils ont porté leurs recherches également sur les vertébrés inférieurs, sur la grenouille.

Chez ces animaux, les corps supra-rénaux se présentent sous l'aspect d'une bande ou tractus jaunâtre en connexion étroite avec les *venæ revehentes* et le rein. On ne saurait songer à les enlever, mais il est facile de les détruire avec une anse de fer rougie sans léser le rein.

Or, chez la grenouille, on constate que la destruction totale de ces organes entraîne fatalement la mort dans un délai assez court, variable d'ailleurs avec la température extérieure et, par suite, avec l'activité des fonctions organiques. Quant au mécanisme par lequel la mort se produit, il a pu être nettement mis en évidence chez les grenouilles. Chez les grenouilles *acapsulées*, on constate, en effet, une paralysie progressive, paralysie attaquant d'abord les pattes postérieures, puis se généralisant ensuite au train antérieur et aux muscles de l'appareil respiratoire et hyoïdien. Si l'on excite le nerf sciatique, on constate un affaiblissement progressif de la contraction, alors que l'excitation directe du muscle donne encore des contractions énergiques. Quelque temps avant la mort, l'excitation du nerf reste sans effet.

Si l'on injecte le sang de ces grenouilles, pris au moment de la mort, à des animaux de mêmes espèces que l'on vient d'opérer des capsules, on voit chez ces derniers les mêmes phénomènes se produire rapidement.

Le sang des animaux acapsulés devient donc toxique; c'est cette propriété qui a permis à MM. Abelous et Langlois de découvrir le véritable mécanisme de l'intoxication. Reprenant l'expérience classique de Cl. Bernard sur le curare, ils injectent à une grenouille acapsulée, chez laquelle on avait lié une patte à la base en laissant le sciatique libre, du sang toxique. L'animal est bientôt paralysé dans sa patte libre et dans son train antérieur; seule, la patte où la circulation est arrêtée a conservé son excitabilité nerveuse. Il y a là une analogie frappante avec le curare. Chez la grenouille acapsulée, il s'accumule donc dans le sang une ou plusieurs substances à action curarisante ou, si l'on préfère, curariforme.

Les recherches sur les animaux supérieurs, sur les cobayes notamment, qui ont des capsules volumineuses, d'une destruction relativement facile, ont conduit ces auteurs aux mêmes résultats. Après la destruction des deux glandes, on voit ces animaux mourir rapidement. Quelque temps avant la mort, quand la paralysie du train postérieur se manifeste, l'excitation du sciatique reste sans effet sur les muscles, alors que la fibre musculaire, excitée directement, réagit énergiquement et que les mouvements que l'on observe dans le cou et la tête montrent que la sensibilité du nerf est conservée, et que l'animal perçoit la douleur. Le sang de ces animaux injectés à des grenouilles acapsulées produit la paralysie et le syndrôme de l'intoxication curarique.

Ces expériences nombreuses ont permis à MM. Abelous et Langlois d'établir le rôle fonctionnel des capsules surrénales.

Ces glandes ont pour fonction d'élaborer une substance capable de détruire ou de neutraliser des poisons du type curarisant qui se produisent dans l'organisme sans doute au cours de la contraction musculaire.

Des recherches récentes faites au laboratoire de M. Mosso, de Turin, par M. Albanese (1), sont venues confirmer cette conclusion.

Cet auteur a vu, en effet, que les animaux privés de capsules (grenouilles et lapins) ne pouvaient résister à la fatigue, que la mort arrivait très rapidement quand on déterminait une série de contractions musculaires.

Il est intéressant de rapprocher ces faits des observations cliniques qui montrent, chez la plupart des Addisoniens, un affaiblissement graduel des forces, une prostration fréquente.

Enfin, M. Brown-Séquard (2), dans une des dernières séances de la Société de biologie, a rapporté des expériences dans lesquelles l'injection d'extrait aqueux de capsules surrénales avaient atténué les symptômes d'intoxication chez les animaux acapsulés et retardé la mort. MM. Abelous et Langlois ont observé des faits analogues, mais ces dernières recherches demandent à être poursuivies.

Un nouvel élément : le masrium.

Le *Chemiker Zeitung* donne quelques détails sur le nouvel élément dont l'existence avait été annoncée, le 21 avril dernier, à la *Chemical Society*, par MM. H. Droop Richmond et Husseim Off.

Ce nouvel élément — baptisé *masrium*, du mot arabe qui signifie Égypte — a été tiré d'un minéral découvert en 1890 par Johnson Pacha, dans le lit de la *Bahr-bela-Mâ* (rivière sans eau), ancienne rivière de la haute Égypte, desséchée depuis des siècles, mais sur le cours de laquelle existent encore de petits lacs dont l'eau est réputée pour ses propriétés thérapeutiques. La composition du minéral dont il s'agit, et que l'on a appelé par analogie *masrite*, est la suivante :

Eau	40,35
Matières insolubles	2,01
Alumine	10,62
Oxyde ferrique	1,63
Oxyde de masrium	0,20
Oxyde de manganèse	2,56
Oxyde de cobalt	1,02
Oxyde ferreux	4,23
Acide sulfurique	36,78
	100,00

On voit que la quantité de masrium est très faible (0,2 pour 100); ce qui fit soupçonner sa présence, c'est que, en faisant traverser lentement une dissolution aqueuse de masrite par un courant d'hydrogène sulfuré, en présence d'acide acétique, on obtint, au lieu du précipité noir de sulfure de cobalt attendu, un précipité blanc insoluble, le précipité noir ne se formant qu'au bout d'un certain temps. En arrêtant l'opération juste au moment où commence la formation de ce précipité noir et en décantant, on isola la matière blanche, qui n'était autre chose qu'un sulfure de masrium.

Ce sulfure, lavé d'abord dans l'acide chlorhydrique dilué, fut ensuite dissous dans l'eau régale bouillante et, après évaporation, pour chasser l'excès d'acide, la dissolution fut traitée par l'ammoniaque, ce qui donna un précipité blanc abondant d'hydrate du nouveau métal. Après décantation, ce précipité fut à son tour dissous dans un léger excès

(1) J.-E. Abelous et P. Langlois, *Communications à la Société de biologie* : 28 novembre, 19 décembre 1891, 26 février, 7 mai et 4 juin 1892.

(2) Albanese, *la Fatigue chez les animaux privés de capsules surrénales* (*Arch. italiennes de biologie*, 30 avril 1892).

(3) Brown-Séquard, *Influence de l'extrait aqueux de capsules surrénales sur des cobayes presque mourants à la suite de l'ablation de ces organes* (*Soc. de biologie*, 14 mai 1892).

d'acide sulfurique, de manière à donner le sulfate qui, évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, puis étendu d'eau jusqu'à complète dissolution, fut additionné d'un volume égal d'alcool. L'addition de l'alcool provoqua la formation immédiate de petits cristaux de sulfate, que des cristallisations réitérées débarrassèrent de la petite quantité de fer qu'ils renfermaient encore. L'hydrate du nouveau métal étant soluble dans un excès de soude, on put, en dissolvant les cristaux et mettant la dissolution en présence d'un excès de soude, arriver à éliminer, par simple filtration, les dernières traces de fer. La liqueur, traitée ensuite par le chlorure d'ammoniaque, donna un précipité gélatineux d'hydrate de masrium qui, après épuration, fut finalement converti en chlorure.

D'après les expérimentateurs, le masrium serait un élément bivalent, dont le poids atomique est de 228; on sait que, dans le système périodique, il y a précisément place vacante dans le groupe béryllium-cobalt pour un élément de poids atomique égal à 225 environ.

Jusqu'ici, on ne connaît qu'un oxyde de masrium (MsO); c'est une substance blanche ressemblant aux oxydes du groupe calcium. Le chlorure ($MsCl_2$) est obtenu par évaporation d'une solution d'oxyde d'hydrate dans l'acide chlorhydrique. Le nitrate ($Ms(AzO_3)_2$) est obtenu par cristallisation, par addition de 50 pour 100 d'alcool; la proportion d'eau de cristallisation n'a pas encore été déterminée. Le sulfate $MsSO_4$, $8H_2O$ est un sel blanc qui cristallise mal des solutions aqueuses, mais donne au contraire de beaux cristaux avec 50 pour 100 d'alcool. Il forme un alun avec le sulfate d'alumine et un sulfate double avec le sulfate de potasse. L'oxalate (MsC_2O_4, $8H_2O$) est un sel blanc, soluble dans l'acide acétique et dans un excès de chlorure de masrium; il ressemble à l'oxalate de chaux, et on l'obtient à l'état pur en précipitant la solution neutre de chlorure par l'oxalate d'ammoniaque.

Les principales réactions des sels de masrium étudiées jusqu'ici sont les suivantes :

L'hydrogène sulfuré ne donne aucun précipité en présence de l'acide chlorhydrique, mais donne un précipité blanc en présence de l'acide acétique. L'ammoniaque précipite l'hydrate blanc de masrium de tous les sels en dissolution; l'hydrate est insoluble dans un excès de réactif. Le sulfhydrate et le carbonate d'ammoniaque donnent des précipités gélatineux également insolubles dans un excès de réactif. Le phosphate d'ammoniaque donne un précipité blanc de phosphate. Le ferrocyanure de potassium donne un précipité blanc soluble dans un excès de chlorure de masrium, mais insoluble dans l'acide chlorhydrique dilué; le ferricyanure ne donne pas de précipité. Le chromate de potasse donne un chromate jaune de masrium, soluble dans un excès de chlorure de masrium. Enfin le tartrate de potasse donne un précipité de tartrate qui se dissout dans un excès du réactif; la solution n'est pas précipitée à nouveau par l'addition d'ammoniaque.

Le masrium n'a pas encore pu être isolé. Les essais faits dans ce but en chauffant le chlorure avec du sodium sous une couche de sel commun, ou en soumettant la solution de cyanure à l'électrolyse, sont restés infructueux.

Influence des maladies infectieuses sur la marche de l'épilepsie.

On sait le bruit intempestif fait récemment par la presse politique sur la question de la guérison de l'épilepsie par les vaccinations antirabiques. En réalité, il s'agissait seulement de deux cas dans lesquels on avait vu les attaques d'épilepsie se suspendre temporairement au cours et à la suite des inoculations, chez deux jeunes épileptiques mordus par des chiens enragés et traités à l'Institut Pasteur. Les savants observateurs de la rue Dutot n'avaient rien conclu de ces faits, qu'ils savaient passibles d'une interprétation toute différente de celle qui leur a été donnée malgré eux, et on aurait dû imiter leur sage réserve.

A ce propos, M. Féré vient précisément de rappeler que le fait de la cessation passagère des attaques d'épilepsie dans le cours d'une maladie infectieuse, et même quelque temps après, est d'observation banale. (*Société de biologie*, séance du 4 juin dernier.) Cette influence est connue depuis les temps hippocratiques. L'épilepsie psychique peut être influencée comme l'épilepsie convulsive (Gray), l'hémiplégique comme la générale. M. Féré a vu un épileptique à attaques partielles calme pendant sept mois après une pneumonie. Toutefois, cette action d'arrêt est loin d'être constante : les attaques peuvent se produire pendant la pneumonie, l'érysipèle, ou se produire plus fréquemment à la suite de ces maladies. Même l'épilepsie peut être éveillée par l'infection (pneumonie, puerpéralité).

La suspension des accès a été observée le plus souvent après la fièvre typhoïde, la variole, la rougeole; on la voit aussi après les brûlures, des suppurations prolongées, des éruptions, des lésions traumatiques, même les affections bénignes comme un abcès dentaire. C'est ainsi que l'on voit la vaccination ou la revaccination jenneriennes exercer une action suspensive analogue, quoique inconstante. On comprend combien il serait prématuré de vouloir tirer de là les éléments d'une méthode thérapeutique de l'épilepsie, surtout quand il s'agit de s'adresser à une infection frappant spécialement le système nerveux.

L'Institut de médecine expérimentale de Pétersbourg.

Vers la fin de l'année 1885, un officier de la Garde, en garnison à Pétersbourg, ayant été mordu par un chien enragé, le prince Alexandre Petrovich d'Oldenbourg, colonel de l'officier mordu, résolut de créer dans la capitale de l'Empire une station pour le traitement de la rage d'après la méthode Pasteur. Cette station fut inaugurée l'année suivante. Mais les progrès de la médecine expérimentale qui, chaque jour, proposaient des problèmes à résoudre ou à vérifier, d'autre part la fréquentation de la station par de nombreux savants et travailleurs, firent que bientôt s'imposa la nécessité d'élargir le cadre du programme primitif de cet établissement.

Dotée de nouveaux terrains, sur lesquels se sont élevés de nouveaux laboratoires avec leurs annexes, la modeste station primitive s'est transformée et fonctionne régulièrement depuis l'automne 1891 comme Institut de médecine expérimentale, comprenant les sections suivantes : rage, épizooties, physiologie, chimie, microbiologie générale, anatomie pathologique, microbiologie pathogène, syphilidologie; et publie, en outre, un remarquable recueil intitulé : *Archives des sciences biologiques*, dont nous avons dit quelques mots dans notre numéro du 11 juin (p. 764).

L'aménagement du nouvel Institut, au point de vue de l'éclairage, du chauffage et des locaux réservés aux animaux, paraît avoir été parfaitement compris. Partout, l'éclairage électrique. Mais une disposition, trop négligée en général dans nos laboratoires, mérite une description détaillée : c'est celle qui assure la désinfection des résidus. Cette désinfection est fort importante, comme on pense, dans un établissement consacré surtout à l'étude des maladies contagieuses, à la culture des microbes pathogènes et à l'inoculation de ces microbes à des animaux.

Voici comment, d'après la description donnée, dans la *Semaine médicale*, par M. A. Salomon, membre de l'Institut de médecine expérimentale, on procède à cette neutralisation des résidus dangereux.

Les résidus solides, tels que le fumier, la litière des animaux, les dépôts des eaux de la canalisation sont brûlés. D'autre part, les eaux d'égout, avant de se déverser dans la conduite de la ville, sont stérilisées par un chauffage à 140° C. Ce mode de désinfection, qui porte sur 50 mètres d'eau environ dans les vingt-quatre heures, est rendu possible grâce à un appareil imaginé par M. R.-A. Hanneken.

Les eaux de lavage, des water-closets, etc., provenant de tous les bâtiments de l'Institut, sont amenées par un réseau souterrain de tubes en grès vernissé dans un profond réservoir en fer, où se fait le dépôt des matières solides séparées de l'eau par un filtre spécial. De ce réservoir, l'eau se déverse dans un autre, semblable au premier. L'eau puisée dans ce deuxième réservoir par des pompes à vapeur est envoyée dans des bouilleurs, où elle est chauffée jusqu'à une haute température, et d'où elle s'écoule, entièrement stérilisée, dans la canalisation de la ville.

La particularité de cet appareil consiste en un chauffage préalable de l'eau se rendant aux bouilleurs, dû au refroidissement de l'eau stérilisée qui s'en écoule. Par suite de cet échange de calorique, l'eau arrive dans les bouilleurs avec une chaleur acquise de 100° C.; et sa température n'a besoin d'y être élevée que de 35° C. L'eau qui sort des bouilleurs se refroidit jusqu'à 40° C., et s'écoule dans la canalisation de la ville sans dégager de vapeurs, dont la présence eût été incommode.

Cet échange de calorique permet de réaliser une économie de combustible de 75 pour 100 et a d'autant diminué les dimensions des bouilleurs et conséquemment aussi les frais de première installation.

Ainsi, le premier, l'Institut a résolu la désinfection, sur de grandes masses, d'eaux d'égout. Jusqu'à ces derniers temps, cette désinfection avait plutôt un caractère de laboratoire. Sans donner de nombreux détails sur cette désinfection des eaux, il est cependant utile de mentionner que le degré maximum exigé pour le chauffage de l'eau est contrôlé par une disposition spéciale, au moyen de laquelle l'eau qui n'a pas atteint la température maxima exigée ne peut, dans aucun cas, s'écouler dans la canalisation de la ville.

Les matières qui se déposent dans le premier réservoir en sont attirées périodiquement dans un réservoir hermétique où on fait le vide, et d'où elles passent dans un four où elles sont brûlées. Ce four sert aussi à brûler toutes les matières solides, telles que fumier, détritus de ménage, etc.

Dans la section de désinfection, on fait la stérilisation des divers objets employés dans les laboratoires : linge, vaisselle, ainsi que des cages des animaux. Elle contient une étuve à désinfection et une chambre pour la désinfection chimique.

L'étuve se distingue des étuves ordinaires des hôpitaux en ce que la désinfection s'y fait par un courant de vapeur à haute pression. Cette pression est de quatre atmosphères, soit une température de 152° C., d'après Zeiner. Cette étuve, représentant, pour ainsi dire, un énorme autoclave de 10 mètres cubes, peut servir à des usages très variés.

Une partie de cette section comprend les chambres de désinfection pour le personnel : *a*) une chambre pour se déshabiller; les habits et le linge sont passés par une fenêtre, soit dans la chambre de désinfection par la vapeur, soit dans la chambre de désinfection chimique ; *b*) un bain à vapeur avec cuve et douches ; *c*) une chambre pour s'habiller et dans laquelle arrivent le linge et les habits désinfectés; cette chambre a une porte de sortie à part.

Telle est cette remarquable disposition dont tous nos laboratoires, sans exception, il faut l'avouer, sont malheureusement assez éloignés, au point qu'il serait même permis de considérer ceux d'entre eux où travaillent des élèves, — peu soucieux en général des précautions à prendre et inconscients des dangers éloignés, — comme n'étant peut-être pas aussi inoffensifs que devraient l'être des temples de la science.

Questionnaire de psycho-physiologie.

Le laboratoire de médecine légale de la Faculté de médecine de Lyon, dirigé par M. Lacassagne, nous adresse le questionnaire ci-dessous, concernant des *Recherches statistiques* sur les relations entre l'intégrité des appareils sensoriels, la qualité de la mémoire et le mode de fonctionnement des centres du langage et de l'idéation. Ce problème de psycho-physiologie est des plus importants, et nous souhaitons que de nombreuses réponses soient adressées à M. Lacassagne, qui dirige ces recherches.

I. — Organes des sens.

Vue. — Quelle est la qualité de votre vue? Est-elle normale ou défectueuse? Êtes-vous myope, hypermétrope, astigmate? (Indiquer autant que possible le nombre de dioptries ou le numéro du lorgnon.)

Acuité visuelle? son degré?

Anomalies — daltonisme, hémiopie, etc.

— Êtes-vous presbyte? depuis quand?

Ouïe. — Bonne ou mauvaise?

Acuité auditive — augmentée — normale — diminuée?

Autres sens. — Particularités et défectuosités dans le fonctionnement des organes des autres sens (odorat, goût, tact, etc.)

II. — Mémoire des sensations.

Mémoire visuelle.

1° Avez-vous une bonne mémoire visuelle? Avez-vous la mémoire des physionomies, celle des paysages, celle des tableaux, etc.? Vous rappelez-vous facilement et longtemps les objets ou les personnes que vous avez vus? ou au contraire éprouvez-vous de la difficulté à vous représenter les personnes avec lesquelles vous avez de fréquents rapports, les objets que vous voyez journellement?

2° Vos pensées ont-elles, en dehors de tout effort de votre part, une tendance naturelle à s'accompagner des images visuelles qui leur sont appropriées? Ces images sont-elles distinctes, précises, colorées? — Voyez-vous par l'imagination, sans chercher à le faire, les objets ou les personnes auxquels elles s'attachent, ou bien, au contraire, ne pensez-vous qu'avec des mots non accompagnés d'images?

3° Avez-vous une tendance à vous représenter sous une forme concrète les notions abstraites? Comment vous représentez-vous les notions d'infini, d'éternité, de perfection, etc.?

Mémoire auditive.

Vous souvenez-vous bien de ce que vous avez entendu, des conversations tenues devant vous, des airs musicaux que vous avez écoutés? — Vos souvenirs auditifs se présentent-ils avec les qualités véritables (hauteur, intensité, timbre) des sensations auditives antérieures? — Pensez-vous que votre mémoire auditive soit normale ou qu'elle soit supérieure ou inférieure à la normale?

Autres mémoires.

Avez-vous une bonne mémoire? Vous souvenez-vous longtemps :

1° Des sensations gustatives, olfactives, tactiles que vous avez éprouvées;

2° Des sensations que vous font éprouver vos propres actes : — (Pensez-vous pouvoir retenir plus facilement ce que vous dites que ce que vous lisez ou entendez? — Gardez-vous un souvenir exact et persistant de l'impression que vous avez d'effectuer tel ou tel mouvement, à l'escrime, au jeu, pendant l'exécution d'un morceau de musique, etc.?)

3° Des sensations douloureuses?

Questions diverses.

a. Avez-vous la mémoire des *faits?* — Comment vous les rappelez-vous? Est-ce plutôt par les images auditives qui les ont accompagnées qu'ils se gravent dans votre mémoire?

b. N'attribuez-vous pas la perte, la diminution ou l'exaltation de l'une quelconque de vos mémoires à quelque fait particulier?

III. — Langage intérieur.

A. *Audition verbale.* — Lorsque vous pensez, êtes-vous de ceux qui entendent en dedans d'eux-mêmes intérieurement, mentalement, tous les mots de leur pensée comme Rivarol, qui déclarait que dans la retraite et dans le silence un homme en méditation entendait en lui-même une voix secrète qui lui nommait tous les objets auxquels il pensait? (type de l'*auditif*).

B. *Imagination verbale visuelle.* — Êtes-vous de ceux au contraire qui lisent les mots de leur pensée comme s'ils étaient écrits devant eux? Ainsi Charma, qui disait : « Nous pensons notre écriture comme nous écrivons notre pensée » (type du *visuel*). — Est-ce dans ce cas votre écriture que vous lisez, ou bien sont-ce des caractères d'imprimerie? Comment sont disposées les lignes?

C. *Articulation verbale.* — Appartenez-vous enfin à la catégorie de ceux qui parlent mentalement les mots de leur pensée? Êtes-vous comme Montaigne qui nous dit : « Ce que nous parlons, il faut que nous le parlions premièrement à nous et que nous le fassions sonner en dedans de nos oreilles avant que de l'envoyer aux étrangères? » (type du *moteur*).

En résumé, entendez-vous, lisez-vous, prononcez-vous mentalement les mots de votre pensée (1)?

Employez-vous indifféremment l'un quelconque de ces trois procédés? (type de l'*indifférent*).

n. Employez-vous toujours l'un de ces procédés pour certaines opérations intellectuelles et toujours un autre pour certaines autres?

Mémoire verbale.

1° Avez-vous la mémoire des dates, celle des noms propres, celle des chiffres? Comment faites-vous pour les retenir? Est-ce en les lisant, en les entendant, en les prononçant souvent?

2° Êtes-vous moteur, visuel, auditif ou indifférent :

a. — Pour les dates;
b. — Pour les noms propres;
c. — Pour les chiffres;
d. — Pour les langues étrangères?

3° Apprenez-vous facilement *par cœur?* — Est-ce en écoutant, en lisant, ou en prononçant le texte que vous le gravez dans votre mémoire? — Lorsque ensuite vous le récitez, entendez-vous, lisez-vous, prononcez-vous mentalement les mots avant de les parler?

(1) Se défier de ce fait que, sous l'influence de l'attention ou de l'observation intérieure trop prolongée, on devient facilement moteur sans cependant l'être habituellement. Faire connaître s'il en est ainsi.

4° Pouvez-vous indiquer lequel vous retenez le mieux de ce que vous avez lu ou de ce que vous avez entendu exposer?

5° Employez-vous des moyens mnémotechniques pour aider votre mémoire? — Quels sont, dans ce cas, vos procédés?

IV. — Rêves.

a. Vos rêves se présentent-ils d'une façon plus particulière sous forme d'images visuelles ou sous forme d'images auditives, ou bien sous forme de mouvements d'articulation verbale? Voyez-vous, entendez-vous ou parlez-vous vos rêves?

b. Avez-vous déjà eu des hallucinations? — De quelle nature? visuelles ou auditives? — (apparitions, voix, etc.)

V. — Aptitudes générales.

a. Avez-vous l'esprit synthétique ou analytique?

b. Procédez-vous de préférence dans vos raisonnements par déduction ou par induction?

c. Êtes-vous un *objectiveur* ou un *subjectiveur?* — Tirez-vous vos matériaux du dehors, des résultats fournis par l'observation ou au contraire de vous-même?

d. Êtes-vous observateur? l'êtes-vous plus particulièrement d'un certain ordre de choses? duquel?

e. Avez-vous le goût des sciences philosophiques, des sciences mathématiques, des sciences biologiques et d'observation?

f. Avez-vous des aptitudes particulières pour l'une quelconque de ces sciences?

g. Avez-vous l'instinct musical très développé, peu développé ou nul?

h. Aimez-vous les beaux-arts, la littérature?

i. Êtes-vous musicien, peintre, dessinateur?

j. Avez-vous l'élocution facile, ou l'avez-vous difficile?

VI. — Renseignements généraux.

1° Age.

2° Antécédents héréditaires et personnels au point de vue psychique.

3° Particularités physiques (gaucherie, etc.).

4° Profession, etc. etc.

Nouveau type de canonnière. — Voici, d'après le *Yacht*, quelques renseignements intéressants sur la canonnière l'*Opale*, commandée par la marine à la maison Yarrow and C°, de Poplar (Angleterre).

C'est une canonnière à roue arrière et à faible tirant d'eau, destinée à naviguer sur les lagunes du Dahomey. Mise en chantier le 28 avril, elle a été achevée en vingt-trois jours de travail; lancée le 25 mai, on a immédiatement procédé aux essais sur la Tamise, et ces essais ont été des plus satisfaisants.

L'*Opale* mesure $30^{m},45$ de longueur, $5^{m},50$ de largeur, avec un tirant d'eau en charge de 45 centimètres. Sa vitesse sera de 10 *statute milles*, soit 14 kilomètres à l'heure.

La coque de ce navire est formée de sept tranches étanches pouvant flotter séparément comme un ponton et qu'on peut assembler dans l'eau, ce qui est un précieux avantage, étant données les difficultés qu'on a souvent dans ces parages à trouver une plage appropriée au montage.

L'*Opale* possède deux ponts qui la couvrent de bout en bout. Sur le pont principal sont installées deux cabines aménagées pour trois officiers et huit hommes. Le pont supérieur, qui est très spacieux, contient la cabine du capitaine et à l'avant le kiosque de la timonnerie.

La chaudière, du type locomotive, peut supporter une pression de $10^{kg},50$ par centimètre carré. Elle est située sur l'avant. Les grilles sont disposées en vue du chauffage au bois.

A l'arrière se trouvent deux gouvernails compensés, en bois, pour être plus facilement réparés en cas d'avaries.

Le navire gouverne avec une facilité remarquable, et il peut évoluer dans un cercle de près de deux fois sa longueur.

L'*Opale* sera armée de trois canons-revolvers de 37 millimètres sur le pont principal et de quatre canons à tir rapide de 37 millimètres sur le pont supérieur.

Aux essais, on s'est montré très satisfait des qualités nautiques de la nouvelle canonnière.

L'*Opale* sera prête vers le 15 juin et expédiée à Kotonou par un vapeur affrété à cet effet.

— Le climat de l'Afrique tropicale. — On a signalé, dans la réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences tenue à Cardiff, l'utilité qu'il y aurait à bien connaître le climat de l'Afrique tropicale; et un Comité, composé de MM. E.-G. Ravenstein, B. Latham et G.-J. Symons, a été chargé de recueillir des renseignements sur cet objet et de les répandre dans le public.

Cette œuvre se divise en deux branches :

1° Recevoir des renseignements et en faire le résumé;

2° Essayer d'établir un réseau d'observations sur cette vaste région ; non seulement sur la partie qui relève de l'Angleterre, mais sur le continent tout entier. Ce projet sera sans doute réalisable, les savants de toutes les nations manquant rarement de fraternité lorsqu'il s'agit d'une œuvre profitable à tous.

« Nous commencerons notre œuvre, dit le Comité dans une circulaire qu'il vient de lancer, par une requête et une offre.

« Nous demandons qu'on veuille bien nous faire part de toutes les observations météorologiques qui ont été faites avec soin et avec régularité dans l'Afrique tropicale et aussi qu'on nous prête les données de cette nature non encore publiées. (Nous nous occupons de dresser des tableaux de tout ce qui nous est connu, mais il existe probablement des documents qui nous sont inconnus.)

« Nous nous ferons un plaisir de communiquer à toutes les personnes résidant dans cette partie de l'Afrique et qui seraient disposées à faire des observations régulières des instructions sur la manière d'observer, et des tableaux en blanc, qu'elles voudront bien nous renvoyer après y avoir consigné leurs observations.

« Nous n'insisterons pas sur l'importance de la question au point de vue de l'agriculture et des travaux d'ingénieur à développer dans ce pays; elle est tellement évidente qu'il paraît inutile d'appuyer davantage. »

Les communications doivent être adressées au secrétaire, M. G.-J. Symons, 62, Camden Square, Londres, NW.

— Statistique d'arbres foudroyés. — D'après des recherches exécutées dans les forêts de la principauté de Lippe, entre le Hanovre et la Westphalie, on a remarqué que, sur 40 arbres frappés par la foudre, plus de 25 étaient des chênes et 2 seulement des hêtres. Tous les arbres étaient sains, sauf un seul. Pour 11 arbres, le fluide frappa sur le sommet; 14 furent atteints sur des branches sèches; 11 reçurent la décharge sur le tronc et 4 sur des branches vertes. Dans 34 cas, l'éclair descendit le long du tronc; ce dernier fut fendu en deux dans 1 cas. Dans 3 cas, la foudre descendit le long de l'arbre sans l'endommager; jamais elle ne passa d'un arbre à un autre. A part 6 arbres qui furent débités en esquilles, on put constater 31 fois que le fluide avait suivi les fibres longitudinales; dans 3 cas, la trace était plus ou moins spiralée. Relativement à leur situation, les arbres endommagés se répartissent comme suit : 5 isolés, 6 à la lisière, 8 dans les parties peu denses du bois et 21 dans les parties serrées. La plupart avaient plus de 10 mètres de hauteur; deux fois seulement des arbres moins élevés furent atteints. Pendant la période 1874-1892, 578 arbres ont été foudroyés dans les forêts de la Principauté; le maximum (81) tombe en 1884, le minimum (4) en 1883.

— Nouveaux trains sanitaires. — Les chantiers de la Buire, à Lyon, viennent de livrer à la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée le matériel d'un « train sanitaire », composé de six grands wagons d'un modèle tout nouveau. La circulation est établie dans toute la longueur du train par des passerelles placées à l'extrémité de chaque wagon. Les wagons n'ont ni portières ni banquettes, et reçoivent l'air et la lumière par de petites fenêtres pratiquées dans la toiture. Chaque wagon présente, peinte sur ses côtés, la croix des ambulances militaires.

— Un désodorisant de l'iodoforme. — Un journal de médecine allemand recommande l'essence de térébenthine comme désodorisant intensif de l'iodoforme. Il suffit de laver les mains ou les objets imprégnés de l'odeur forte de ce corps avec de l'essence de térébenthine, puis, une demi-minute après, avec du savon ordinaire, pour obtenir le résultat cherché.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 20 juin, M. Matignon soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les uréides.*

— Le jeudi 23 juin, M. Charpy soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les solutions salines.*

INVENTIONS

Le carborundum. — Dans ses expériences mémorables sur les courants alternatifs de haut potentiel et de grande fréquence, M. Tesla a fait usage d'un corps nouveau appelé *carborundum,* sur lequel l'*Industrie électrique* fournit les renseignements suivants :

Le *carborundum* est un produit nouveau fabriqué par M. E.-G. Acheson, de Monongabela City (Pensylvanie, États-Unis), dans le but de remplacer la poudre de diamant pour le polissage des pierres précieuses, et employé avec succès. On l'obtient sous deux formes différentes : en cristaux ou en poudre. Les cristaux paraissent noirs à l'œil nu, mais sont très brillants; la poudre ressemble à la poussière de diamant, mais elle est beaucoup plus fine. Examinés au microscope, les échantillons de cristaux ne paraissent pas avoir de forme bien définie et ressemblent plutôt à des charbons de bonne qualité; la plupart sont opaques, mais quelques-uns sont transparents et colorés. Les cristaux sont une qualité spéciale de charbon renfermant un certain nombre d'impuretés; ils sont extrêmement durs et résistent longtemps à la température du chalumeau; ils s'agglomèrent d'abord sous forme de gâteau, probablement par fusion des impuretés, puis la masse ainsi formée reste longtemps sans éprouver de nouvelle fusion; mais il se produit à la longue une désagrégation lente, une sorte de combustion, et il reste finalement un résidu d'aspect vitreux qui est probablement de l'alumine fondue. Fortement comprimé, le carborundum conduit très bien l'électricité, mais cependant moins que le charbon ordinaire. La poudre donnée par les cristaux est mauvaise conductrice, mais elle constitue une excellente poudre à polir.

Le carborundum supporte sans détérioration des températures très élevées; il est peu affecté par le bombardement moléculaire et ne noircit pas comme le charbon ordinaire les globes dans lesquels il est renfermé. Une difficulté à son emploi est de trouver une matière pouvant lui servir de support et capable de résister aux températures élevées et aux effets du bombardement aussi bien que le carborundum lui-même.

— Un nouveau microphone. — L'action des vibrations ne peut être continue avec les différents contacts des microphones, et quand on force l'intensité, il se produit des crachements. M. Cuttriss, inventeur américain, a supprimé les contacts : le courant primaire traverse une spirale de charbon déformée par la membrane contre laquelle on parle, et les déformations suffisent pour produire les variations de résistance nécessaires à la transmission de la parole.

Suivant le *Moniteur industriel*, cette idée est ingénieuse et ouvre un nouveau champ aux recherches.

— Procédé pour enlever les taches d'aniline. — Les couleurs d'aniline sont de plus en plus employées, et leurs taches s'enlèvent difficilement. M. Uoma conseille de laver d'abord avec une solution d'acide chlorhydrique à 5 pour 100, puis avec de l'eau oxygénée et enfin avec de l'alcool.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 4 juin 1892). — *Abelous* et *Langlois :* Toxicité de l'extrait alcoolique de muscles de grenouilles privées de capsules surrénales. — *Richer :* Sur la mensuration de l'épaisseur du pannicule adipeux souscutané. — *Alezais* et *d'Astros :* Les artères nourricières des noyaux

du moteur oculaire commun et du pathétique. — *Féré :* Sur l'influence des maladies infectieuses sur la marche de l'épilepsie. — *Arnaud* et *Charrin :* Sécrétions microbiennes, à propos de la note de M. Guinochet. — *Lapicque* et *Malbec :* Action de l'iodure de strontium sur la circulation.

— Revue du Cercle militaire (n°s 19, 20, 21 et 22, mai 1892). — La *Lava* des Cosaques et leur manière de combattre. — L'emploi des chemins de fer pendant la guerre turco-russe. — La nouvelle instruction sur le tir dans l'armée italienne. — Les travaux du Service géographique en 1890 et 1891. — La Société fédérale des sous-officiers de l'armée suisse. — Les lignes de pénétration au Maroc. — Le service territorial et les services de l'arrière dans l'armée suisse.

— Académie des sciences de Belgique (n° 3, avril 1892). — *F. Terby :* Sur l'aspect de Titan en passage devant Saturne. — *P.-J. Van Beneden :* Un cétacé fluviatile d'Afrique. — *F. Folie :* Nouvelles recherches des termes du second ordre dans les formules de réduction des circumpolaires en ascension droite et déclinaison. — *C. Malaise :* Découverte de la faune frasnienne dans le bassin de Namur. — *F. Folie :* Sur les agrandissements de photographies lunaires de Lick Observatory exécutés par M. Prinz. — *P. Stroobant :* Sur le diamètre du soleil et de la lune et l'équation personnelle dans les observations de passage. — *C. Malaise :* Sur les calcaires dévoniens de Sombreffe. — *Georges Ansiaux :* Recherches critiques et expérimentales sur le sphygmoscope de Chauveau-Marey et les manomètres élastiques.

— Revue de géographie (t. XV, n° 10, avril 1892). — *E.-A. Martel :* Les Katavothres du Péloponèse. — *A. de Gérando :* Le défilé du bas Danube, depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *E. Desfossés :* L'île de Tabarka et les pêcheurs bretons. — *D. Bellet :* La fédération australienne et l'esprit d'indépendance des colonies anglaises. — *J. Jackson :* Socotora. Notes bibligraphiques. — *Mme H.-J. de Rogozinski :* Une ascension au pic de Santa-Isabel (Fernando Po). — *P. Thirion :* La politique coloniale et nos difficultés présentes.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXV, n° 7, 1er avril 1892). — *Adrian* et *Bougarel :* Sur un nouveau procédé industriel permettant de séparer directement la baryte d'un sel de strontium quelconque. — *Maljean :* Sur un moyen simple de reconnaître les viandes congelées. — *J.-A. Battaudier :* Note sur la glaucine.

Publications nouvelles.

Des Cystites non tuberculeuses chez la femme (étiologie et pathogénie), par *M. Th. Reblaud.* — Une broch. in-8° de 118 pages; Paris, Alcan, 1892. — Prix : 4 francs.

— Le Drainage de la cavité utérine par les voies naturelles, par *M. Jules Chéron.* — Une broch. in-8° de 130 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892.

— Des différents types de métrites. Leur traitement, par *M. F. Jouin,* avec une préface de M. Péan. — Un vol. in-8° de 378 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 6 francs.

— Supplément au Manuel de médecine antiseptique. Observations de cures obtenues au moyen du traitement antiseptique (1861-1891), par *M. Déclat.* — Une broch. in-18 de 172 pages; Paris, Doin, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 6 au 12 juin 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49^m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	763^{mm},22	16°,9	11°,4	23°,3	N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-N.-W.	1° mont Ventoux; 2° Haparanda; 3° Bodo.	39° Biskra; 38° Laghouat; 34° Lisbonne; 33° Madrid.
♂ 7	765^{mm},07	16°,5	9°,3	23°,5	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus E.-N.-E.	1° mont Ventoux; 3° Neu-Fahrwasser, Pic du Midi.	36° Laghouat; 35° Biskra, Cap Béarn; 34° Madrid.
☿ 8	764^{mm},00	17°,6	10°,0	25°,9	N.-N-.-E. 4	0,0	Cirrus E. 25° N.	2° Pic du Midi, Haparanda; 3° Puy de Dôme, Bodo.	35° Cap Béarn, Laghouat; 33° Madrid; 32° Biskra.
♃ 9	760^{mm},57	20°,5	13°,6	26°,7	N.-E. 4	0,0	Cumulus E.-N.-E.	1° Pic du Midi; 2° Bodo; 3° Servance; 4° Haparanda.	37° Cap Béarn; 34° Biskra; 33° Laghouat; 32° Madrid.
♀ 10 P. L.	755^{mm},94	22°,0	13°,1	29°,5	E.-N.-E. 2	0,0	Petits cumulus lointains N.-W.	1° Haparanda; 2° Pic du Midi; 3° Bodo; 4° Servance.	33° Madrid, Laghouat; 32° Malte; 31° Limoges.
♄ 11	754^{mm},17	19°,8	14°,5	27°,1	W.-N.-W.3	0,0	Petits cumulus E.-S.-E.	2° Bodo, Haparanda, Pic du Midi; 5° Christiansund.	36° Cap Béarn; 34° Laghouat, Madrid; 32° Lyon.
☉ 12	755^{mm},11	19°,8	10°,1	24°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Cirrus W. 1/4 S.; cumulus à l'W.	1° Haparanda; 2° Bodo; 3° Pic du Midi, Stornoway.	36° Cap Béarn, Laghouat; 34° Oran; 33° Bordeaux.
Moyenne.	759^{mm},73	19°,01	11°,71	25°,71	Total ...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,7 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 18^{mm} à Memel, 10 à Hermanstadt, 13 à Saint-Pétersbourg le 6; 33^{mm} à Vienne, 31 à Cracovie, 19 à Hermanstadt, 13 à Rome, 10 à Bodo le 7; 25^{mm} à Vienne, 48 à Cracovie, 18 à Christiansund le 8; 16^{mm} à Lemberg, 10 à Hermanstadt le 9; 28^{mm} à Mullaghmore, 12 à Shields, 23 à Saint Pétersbourg, 26 à Nicolaïeff le 10; 23^{mm} à Hermanstadt le 11; 20^{mm} à Servance, 18 au Puy de Dôme, 38 à Munster, 10 à Bodo le 12. — Orage à Trieste, Magdebourg, Berlin, Bamberg le 6; à Gris-Nez le 8; à Bamberg, Munster, le Helder, Nemours le 10; à Biarritz, Berne, en Allemagne le 11; à Lyon, Biarritz, Clermont, Puy de Dôme, Perpignan, Servance, Toulouse et Constantinople le 12. — Siroco à Oran le 11, à Laghouat le 12.

Chronique astronomique. — *Mercure,* noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien le 19 à 11^h 54^m 30^s du matin. L'éclatante *Vénus* illumine encore brillamment notre couchant; elle atteint son point culminant à 1^h 59^m 25^s du soir. *Mars* et *Jupiter* éclairent la seconde partie de la nuit, arrivant à leur plus grande hauteur 3^h 26^m 27^s et 7^h 24^m 50^s du matin. *Saturne,* toujours au-dessous du Lion, passe au méridien à 5^h 47^m 29^s du soir. — La Lune sera en conjonction avec Jupiter le 19, avec Mercure le 24, avec Vénus le 25, et Mercure sera aussi en conjonction supérieure le 20 avec le Soleil. Jupiter atteindra sa plus grande latitude héliocentrique S. le 19. Le 20, à 11^h 32^m du soir, le Soleil entrera dans le signe de l'Écrevisse et donnera le commencement ou mieux le milieu de l'été. — D. Q. le 17; N. L. le 24.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26 TOME XLIX 25 JUIN 1892

HYGIÈNE

L'hygiène militaire et les conditions d'aptitude au service militaire (1).

Le mot hygiène vient du mot grec ὑγιεινός, qui signifie *en bonne santé;* l'hygiène militaire peut donc être définie : la science qui a pour objet de conserver la santé du soldat.

L'importance de l'hygiène militaire ressort de cette définition.

Il est évident que l'État a le devoir de veiller sur la santé du soldat et qu'il est responsable des conditions dans lesquelles s'accomplit le service militaire, puisque ces conditions sont toutes déterminées par les règlements militaires : exercices, alimentation et jusqu'au cube d'air dans les casernes.

L'intérêt bien entendu de l'État est d'ailleurs d'accord avec ses devoirs. Des soldats soumis à une mauvaise hygiène feraient un mauvais service, donneraient beaucoup de malades et beaucoup de décès. Or il est démontré que lorsqu'un homme adulte meurt, c'est un capital qui disparaît. On a essayé de donner des chiffres représentant la valeur de ce capital; on est arrivé de différents côtés à des moyennes variant de 6000 à 17 000 francs; la valeur d'un homme adulte varie beaucoup suivant les *utilités* que cet homme peut produire, comme disent les économistes.

L'adoption du principe du service obligatoire (lois de 1872 et de 1889) a encore accru l'importance de l'hygiène militaire, qui n'est plus seulement comme autrefois l'hygiène d'une profession; aujourd'hui, tous les hommes valides passent par la caserne, tous les hommes valides peuvent donc avoir à souffrir d'une mauvaise hygiène ou au contraire bénéficier d'une bonne hygiène militaire.

Si les conditions hygiéniques dans lesquelles vit le soldat étaient mauvaises, si la mortalité augmentait par le fait du service militaire, si on rendait à la population civile des hommes affaiblis et souvent malades, ce serait évidemment une cause d'affaiblissement de la race et par suite un véritable péril national. Une bonne hygiène militaire doit avoir pour effet, en dehors des avantages immédiats qu'elle procure, de rendre à la population civile des hommes fortifiés et par suite d'améliorer la race.

C'est naturellement aux médecins militaires qu'incombe en premier lieu le devoir de surveiller l'hygiène du soldat. A ce point de vue, le rôle des médecins militaires est bien différent de celui des médecins civils, qui ne sont guère consultés qu'en cas de maladie.

Un médecin de régiment qui ne s'occuperait que des malades n'accomplirait qu'une partie de sa tâche. A chaque instant le médecin militaire doit faire œuvre d'hygiéniste; il doit s'assurer journellement qu'il n'existe aucune cause d'insalubrité dans le casernement, que la ventilation des chambres se fait dans de bonnes conditions, que les prescriptions relatives à la propreté individuelle des hommes sont exécutées, que les aliments et l'eau servant à la boisson sont de bonne qualité, que les filtres fonctionnent bien, lors-

(1) Cours d'hygiène militaire de l'École du Val-de-Grâce.

qu'on n'a pas d'eau de source; si un cas de maladie contagieuse se déclare, c'est au médecin qu'il appartient de prescrire toutes les mesures pour l'isolement des malades, la désinfection des effets, de la literie et des locaux; en un mot, le médecin militaire doit s'efforcer de prévenir le développement des maladies, il doit avertir le commandement et proposer toutes les mesures réclamées par l'hygiène.

L'hygiène militaire comporte l'étude d'un grand nombre de questions spéciales à l'armée; aussi les notions d'hygiène générale que possède tout docteur en médecine ne suffisent pas et, dans tous les pays civilisés, on a compris la nécessité d'un enseignement spécial de l'hygiène militaire. Le cours d'hygiène militaire du Val-de-Grâce a été créé un des premiers, un des premiers aussi l'enseignement de l'hygiène du Val-de-Grâce est entré dans une voie pratique en annexant au cours théorique un enseignement pratique, un musée d'hygiène et un laboratoire.

Depuis cinquante ans, de grands progrès ont été réalisés dans l'hygiène militaire, et l'abaissement du chiffre de la mortalité du soldat a été la conséquence de ces progrès.

La mortalité du soldat, qui, de 1846 à 1858, était de 16 pour 1000 (L. Laveran, *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, 1860), n'est plus que de 6 sur 1000. La statistique médicale de l'armée pour l'année 1889, la dernière parue, nous apprend qu'en 1889 la mortalité pour l'armée à l'intérieur n'a été que de 5,39 pour 1000; c'est la première fois que le chiffre de la mortalité s'abaisse au-dessous de 6 pour 1000; il faut applaudir à ces beaux résultats.

L'hygiène militaire doit évidemment avoir pour premier but de protéger le soldat contre les maladies que M. Brouardel a appelées, très heureusement, les *maladies évitables*.

La variole figure en tête de ces maladies. Grâce à la pratique des vaccinations et des revaccinations qui depuis longtemps est réglementaire dans l'armée française, la variole, qui figurait autrefois parmi les principales causes de maladie et de décès du soldat, est devenue une rareté dans nos hôpitaux.

Depuis 1883, le chiffre annuel des décès par variole a été de 6 à 20 pour toute l'armée française, ce qui donne une mortalité de 0,3 pour 10 000 environ.

En tête des causes de décès dans toutes les armées européennes figure la fièvre typhoïde. La fièvre typhoïde n'est pas une maladie évitable au même degré que la variole; mais, grâce à la connaissance que nous avons aujourd'hui de ses causes et de ses modes de propagation, nous pouvons lui opposer des mesures prophylactiques d'une grande efficacité.

M. Brouardel estime que, 90 fois sur 100, c'est l'eau qui sert de véhicule aux germes de la fièvre typhoïde (communication au Congrès de Vienne, 1887, et à l'Académie de médecine, 11 novembre 1890). On peut assurément discuter ce chiffre; pour notre part, nous pensons que la contagion par l'air et par les objets souillés joue dans certaines épidémies un rôle très important, surtout lorsque des causes prédisposantes puissantes, telles que les fatigues d'une campagne, interviennent; mais les faits sont là, de plus en plus nombreux, qui démontrent qu'en temps ordinaire, c'est bien l'eau qui est l'agent ordinaire de propagation de la fièvre typhoïde. La question de l'eau de boisson a donc une importance capitale en hygiène militaire, d'autant plus que le soldat est prédisposé par son âge à la fièvre typhoïde, qui prend presque toujours la forme épidémique dans les casernes.

Dans ces dernières années, de très grandes améliorations ont été réalisées à cet égard dans notre armée; partout où la chose était faisable, on a mis à la disposition du soldat de l'eau de source, pour la boisson, c'est ce qui a été fait à Paris; là où il était impossible de se procurer de l'eau de source, des filtres Chamberland ont été installés. L'abaissement des chiffres de la morbidité et de la mortalité par fièvre typhoïde a démontré immédiatement l'efficacité de ces mesures.

Après la fièvre typhoïde, c'est la tuberculose qui fait le plus de victimes dans les armées européennes; ici encore, l'hygiène peut beaucoup. Nous savons, depuis les belles recherches de Villemin, que la tuberculose est contagieuse et qu'elle se propage surtout par l'expectoration des malades, de même que la morve se propage par le jetage des chevaux morveux; il est donc indispensable d'éliminer rapidement de l'armée tous les tuberculeux et de veiller à ce que leurs crachats n'infectent pas les planchers et l'air des casernes.

La prophylaxie de la rougeole, de la scarlatine, de la diphtérie, maladies fréquentes dans les armées, a fait aussi de grands progrès; nous savons que ces maladies se propagent très souvent par les objets souillés : linge, effets d'habillement, literie, et nous avons à notre disposition des procédés sûrs pour la désinfection de ces objets.

La prophylaxie directe des maladies, la guerre aux microbes, si j'ose ainsi dire, a une très grande importance, mais ce n'est là qu'une partie de l'hygiène militaire.

Il ne suffit pas de protéger l'organisme contre l'envahissement des germes morbides, d'autant qu'on ne peut jamais assurer une protection complète contre les agents pathogènes connus, et que beaucoup d'agents pathogènes nous sont encore inconnus; il faut, en outre, s'efforcer de mettre l'organisme en état de résister efficacement à tous ces agents. Le rôle des prédispositions morbides est considérable dans l'étiologie des maladies, et toutes les influences débilitantes jouent le rôle de causes prédisposantes; des hommes mal nourris, soumis à des fatigues excessives, deviennent une

proie facile pour toutes les maladies infectieuses.

L'expérimentation démontre que des animaux soumis au jeûne ou à de grandes fatigues deviennent susceptibles de contracter des maladies auxquelles ils résistent en temps ordinaire.

Les recherches de P. Canalis et de Morpurgo sur l'influence du jeûne, et celles de Charrin et Roger sur l'influence de la fatigue, sont très intéressantes au point de vue de l'hygiène militaire, et démontrent bien qu'il est nécessaire de protéger l'organisme contre toutes les influences débilitantes pour lui permettre de résister aux agents morbigènes; les questions relatives à l'alimentation du soldat, aux exercices, aux soins de propreté, à l'habillement et à l'équipement, au casernement, et spécialement à la ventilation des chambres, ont, par suite, une très grande importance.

Il semble qu'en temps de guerre l'hygiène perde tous ses droits; il n'y a assurément rien de moins hygiénique qu'une bataille, mais les jours de bataille sont heureusement assez rares, même dans les guerres les plus meurtrières. En temps de guerre, l'hygiène a un rôle d'autant plus important que les maladies se répandent avec une facilité redoutable au milieu d'armées nombreuses, mal protégées contre les agents extérieurs et exposées à de grandes fatigues. L'oubli des lois de l'hygiène peut compromettre le sort d'une campagne, et les exemples sont nombreux d'armées qui ont été vaincues par les maladies, bien plus que par les armes de l'ennemi.

Les guerres entreprises dans des pays chauds et insalubres doivent être préparées avec un soin tout particulier; le principal danger de ces guerres vient souvent, non d'un ennemi, d'ordinaire peu redoutable, mais du climat et des maladies endémiques. Les Anglais, qui ont acquis une grande expérience de ces expéditions, ne reculent devant aucune dépense pour améliorer l'hygiène de leurs soldats : ils savent qu'il faut avant tout économiser les hommes.

La première règle de l'hygiène militaire doit être d'exclure de l'armée tous les hommes atteints d'infirmités, de maladies chroniques, ou simplement trop faibles pour supporter les fatigues du service *en campagne*. Il ne faut jamais perdre de vue que le soldat est fait pour la guerre, et que tout homme qui, en cas de guerre, devrait rester en arrière, est une non-valeur au moins pour l'armée active.

La santé d'un jeune soldat trop faible pour le métier militaire peut s'altérer de plus en plus sous l'influence des fatigues de la vie militaire; d'autre part, l'État a tout intérêt à ne pas entretenir des hommes qui passent la plus grande partie de leur temps à l'hôpital ou en congé de convalescence, et qui, en cas de mobilisation, ne pourraient rendre aucun service.

On a critiqué l'âge de l'appel sous les drapeaux : on a dit qu'à vingt et un ans l'homme n'était pas encore complètement formé; on a même créé le mot de *prématuration* militaire.

Il est bien certain qu'à vingt et un ans, le squelette n'a pas encore acquis tout son développement, beaucoup de soudures osseuses ne sont pas complètes et, ce qui prouve bien que le squelette continue à se développer, la taille augmente presque toujours de vingt à vingt-cinq ans. Il résulte aussi des recherches de Quételet que la force musculaire augmente de vingt à vingt-cinq et de vingt-cinq à trente ans. Mais il est manifeste, d'autre part, qu'il y aurait de graves inconvénients, au point de vue social et au point de vue militaire, à retarder l'âge de l'appel sous les drapeaux.

La pratique a démontré que la plupart des jeunes gens étaient assez forts, à vingt et un ans, pour supporter les fatigues du service militaire, et on peut dire que la loi a été très sage en fixant comme elle l'a fait l'âge de l'appel. On peut d'ailleurs, si les jeunes gens qui se présentent au conseil de revision sont faibles et incomplètement développés, les ajourner pendant deux ans; c'est là une disposition très heureuse de la loi de 1872, qui a été reproduite dans la loi de 1889.

Si l'homme, à vingt et un ans, peut presque toujours faire un bon soldat, il faudrait se garder d'abaisser cette limite d'âge; il est rare, en effet, qu'à dix-huit ou à dix-neuf ans, un jeune homme soit assez fort pour supporter les fatigues du service militaire. Lorsqu'on a été obligé, sous le premier Empire, de faire des levées anticipées, on a constaté que les soldats de dix-huit ans ne présentaient aucune résistance à la fatigue ni aux maladies. Les médecins chargés de la visite des jeunes gens, qui désirent contracter des engagements à dix-huit ou dix-neuf ans, doivent donc se montrer très sévères.

Il n'est pas toujours facile de dire si un jeune homme, qui ne présente d'ailleurs aucune tare évidente, est apte ou non au service militaire; l'aspect général, la coloration de la peau et des muqueuses, le développement du système musculaire, fournissent des indications précieuses, mais qui ne sont pas toujours décisives. Avons-nous des moyens qui nous permettent de trancher cette question dans les cas douteux?

La mensuration du thorax fournit une donnée très importante.

Dès 1845, mon père, dans un article publié dans la *Gazette médicale de Paris*, appelait l'attention sur l'importance de la mensuration du thorax chez les recrues, et il donnait comme moyenne du périmètre thoracique chez les hommes forts, 83 centimètres, chez les hommes faibles, 77 centimètres. Depuis lors, un grand nombre de recherches ont été faites sur ce sujet.

Allaire et Bernard, en France, ont trouvé chez des

soldats de la garde impériale, âgés de trente ans en moyenne, un périmètre thoracique moyen de 87 centimètres chez les hommes de 1m,64, et de 90 centimètres chez les hommes de 1m,68 (*Recueil de mémoires de médecine militaire,* 1863 et 1868).

Seeland et Stolarof ont trouvé, en comparant des soldats russes de même taille, que, chez les individus faibles, le périmètre thoracique était égal ou inférieur à la demi-taille, tandis que chez les individus robustes, le périmètre thoracique était supérieur de 2 centimètres au moins à la demi-taille.

Ainsi que l'a très bien montré M. le médecin Inspecteur Vallin, Allaire, Bernard, Seeland et Stolarof ont été conduits à donner des chiffres beaucoup trop élevés du périmètre thoracique, parce que leurs recherches ont porté sur des soldats au service depuis plusieurs années, et le plus souvent sur des soldats d'élite; le thorax se développe sous l'influence de l'âge et des exercices militaires; les résultats obtenus par ces auteurs ne sont donc pas applicables à l'examen des recrues (Vallin, *Recueil de mémoires de médecine militaire*, 1876).

La pratique des conseils de revision a démontré qu'on ne pouvait pas exiger pour l'aptitude au service militaire un périmètre thoracique égal à la demi-taille, plus 2 centimètres comme le demandaient Seeland et Stolarof; mais la mensuration du thorax n'en reste pas moins un des moyens les plus fidèles que nous ayons pour décider de l'aptitude au service militaire.

L'instruction de 1877 sur l'examen des recrues devant les conseils de revision donne le chiffre de 78 centimètres comme minimum du périmètre thoracique des sujets aptes au service militaire.

La mensuration du thorax doit être faite au-dessous de la saillie des grands pectoraux, à 4 centimètres environ au-dessous des mamelons, dans l'intervalle de deux inspirations, les bras tombant naturellement le long du corps.

Lorsqu'on place le ruban métrique au niveau des mamelons, la saillie des pectoraux et du tissu adipeux des régions mammaires, la saillie des omoplates en arrière, viennent fausser les résultats de la mensuration.

Le *spiromètre*, qui est un moyen plus exact que la mensuration du thorax d'apprécier la capacité respiratoire, n'est pas applicable à l'expertise en question; la volonté du sujet peut, en effet, intervenir pour modifier les résultats de l'examen; pour le même motif, on ne peut pas se servir du *dynamomètre*.

Le poids du corps est une donnée intéressante. Il résulte des recherches de Quételet que le poids du corps augmente avec la taille et avec l'âge; le minimum de poids du corps, si on en adoptait un pour le soldat, devrait donc varier avec la taille.

D'après Seeland, le minimum de poids pour des hommes de 1m,54 aptes au service militaire est de 56 kilogrammes. D'après Lehrnbecher, ce minimum est de 55 à 53 kilogrammes. Parkes regardait comme impropres au service les jeunes gens qui ne pesaient pas au moins 52 kilogrammes à l'âge de dix-huit ans. Morache estime que pour les hommes de 1m,55, le poids doit dépasser 55 kilogrammes; pour les hommes de 1m,60, le minimum de poids serait de 58 kilogrammes, et pour ceux de 1m,65, 61 kilogrammes (Morache, *Traité d'hygiène militaire,* 2e édition, 1886, p. 96).

En somme, les données fournies par l'habitus général et par le développement du système musculaire unis à celles que fournit la mensuration du thorax et le poids du corps permettent d'exclure de l'armée, au conseil de revision et au moment des visites d'incorporation, la plupart des jeunes gens qui sont trop faibles pour supporter les fatigues du service militaire, mais aucun de ces moyens d'exploration n'est infaillible; d'autre part, il arrive que des jeunes gens qui se trouvaient à la limite de l'aptitude au moment de l'incorporation, loin de se fortifier, comme on pouvait l'espérer, s'affaiblissent encore davantage sous l'influence de maladies latentes. Il est donc nécessaire de pouvoir revenir sur les décisions prises.

Les jeunes gens reconnus comme étant trop faibles pour le service militaire sont proposés pour la réforme. Malheureusement, lorsque la réforme est prononcée, elle est définitive; l'homme réformé ne peut plus être appelé sous les drapeaux; il en résulte que les commissions de réforme se montrent difficiles et à juste raison; lorsqu'elles réforment un soldat de l'armée active, elles décident en même temps que cet homme n'aura plus aucun service à faire ni dans la réserve, ni dans l'armée territoriale.

Pour que la réforme soit prononcée, il faut que les médecins qui assistent les commissions de réforme puissent affirmer l'existence d'une maladie incurable ou du moins très difficilement curable, et on se trouve conduit nécessairement à conserver dans l'armée pendant plusieurs années des jeunes gens manifestement trop faibles, et des malades chez lesquels, par exemple, la tuberculose existe, mais à l'état latent, sans qu'on puisse affirmer son existence en s'appuyant sur des signes physiques manifestes. Pour renvoyer ces jeunes soldats chez eux, il faut attendre que le diagnostic ne soit plus douteux.

En Allemagne, les réformes ne sont pas définitives; le soldat réformé de l'armée active est examiné de nouveau au moment de son passage dans la landwehr et admis de nouveau dans l'armée si son état physique s'est suffisamment amélioré.

Dans ces conditions, on n'hésite pas à renvoyer chez lui un jeune homme qui paraît trop faible, et tout le monde y trouve son compte; les jeunes gens sont heureux de rentrer dans leurs familles, l'État réalise de grandes économies sur les frais de maladie et n'entre-

tient pas de non-valeurs, enfin l'armée ne s'affaiblit pas.

Les nouvelles conditions du service militaire étant données : service de trois ans dans l'armée active, service jusqu'à l'âge de quarante-cinq ans dans les réserves, cette manière de faire me paraît avoir de grands avantages.

A. Laveran.

GÉOGRAPHIE

La mission Binger (1887-1889) et ses résultats (1).

Jamais les explorateurs français ne se sont montrés plus hardis que dans ces dernières années, et si nous avons à regretter la perte de Treich-Laplène, Vigy, Quiquerez, Crampel, Ménard, on est surpris de voir à quel point la fortune favorise parfois les plus audacieux. Qui aurait pu espérer une réussite aussi complète des entreprises du capitaine Binger, du capitaine Monteil, du capitaine Mizon? Il faut noter qu'aujourd'hui, en Afrique, les explorations ont presque immédiatement des résultats politiques. Dernièrement M. Jamais, sous-secrétaire d'État aux colonies, proclamait que les missions Crampel et Dybowski, encore qu'elles n'aient pu réaliser tout le programme originel, avaient reculé de 500 kilomètres vers le nord la frontière du Congo français. Les missions Monteil et Mizon viennent d'affirmer nos droits sur une partie des régions du lac Tchad. En 1888-1889, les missions Binger et Treich-Laplène ont relié à la côte de Guinée nos possessions et protectorats du Sénégal et du Soudan. Au point de vue du droit international européen, tel qu'il est constitué par l'Acte de Berlin et la Convention anglo-française, il y a maintenant une Afrique française dont toutes les parties, Algérie, Tunisie, Sénégal, Soudan, Tchad, Congo, Guinée, dont les communications ne peuvent plus être coupées par aucune des influences rivales. En dépit des erreurs, des faiblesses ou des fautes imputables, soit au gouvernement, soit aux Chambres précédentes, un empire français de l'Afrique s'est trouvé constitué en quelques années. Il faut faire remonter surtout l'honneur de ce résultat à l'énergie de nos commandants du Soudan et au dévouement sans bornes de nos explorateurs civils ou militaires.

Parmi ces derniers, un des premiers rangs, peut-être le premier, appartient au capitaine Binger. Son exploration de 1887 à 1889, qui n'embrasse pas moins de 4000 kilomètres de parcours, a eu des conséquences qui marqueront dans l'histoire de la découverte et la conquête de l'Afrique. Nous le voyons successivement traverser les parties orientales de l'empire de Samory, c'est-à-dire celles que nos colonnes n'ont point encore touchées; les vastes provinces du pays de Kong; les pays intermédiaires entre le Kong et le Mossi; toute la partie sud du Mossi jusqu'à Ouaggadougou, la résidence du roi des rois, où le docteur Crozat n'est arrivé que deux ans après le capitaine; les régions à moitié sauvages du Gourounsi, du Mampoursi, du Dagomba, du Gondja, du Coranza; les provinces du roi Ardjoumani ou royaume de Bondoukou, par lesquelles l'explorateur revient sur le Kong et sur sa capitale; enfin, de ce dernier point jusqu'à Grand-Bassam, les pays presque inexplorés qu'arrose le fleuve Comoé.

Les résultats politiques sont très grands. Le capitaine Binger partage avec Treich-Laplène l'honneur d'avoir rangé sous notre protectorat les provinces du Bondoukou, qui ne comprennent pas moins de 50 000 kilomètres carrés. Les pays de Kong et ses dépendances, qu'il a rattachés à la France par le traité du 10 janvier 1889, ne paraissent pas avoir une étendue moins considérable. Puis sont venus les traités du 30 janvier avec le Djimini et du 15 février 1889 avec l'Anno. C'est au total une région égale à la cinquième partie du territoire de la France métropolitaine, et dans laquelle le drapeau tricolore est devenu le pavillon des chefs indigènes.

Les résultats scientifiques ne sont pas moins grands. Le capitaine Binger a relevé tout cet immense parcours avec des instruments de précision. Il a déterminé avec plus d'exactitude le cours des fleuves qui parcourent ces régions : Volta blanche ou orientale, Volta rouge ou centrale, Volta noire ou occidentale, Comoé, sans parler de nombreux affluents. Il a fixé la hauteur des montagnes, la constitution géologique du sol, indiqué les gisements d'or. Il est entré dans des détails infinis sur la flore et la faune. A le voir énumérer toutes les espèces et variétés de plantes et d'animaux, on le prendrait pour un professeur au Muséum; à le voir noter la valeur de toutes les monnaies, la mercuriale des denrées sur tous les marchés, on le croirait le plus retors des négociants. Ce qui m'a le plus étonné, c'est la richesse de ses informations sur les langues et dialectes, pour lesquels il semble avoir une aptitude toute particulière. Il a rapporté des ébauches de grammaire et de dictionnaire sur vingt idiomes divers. A peine établi depuis quelques semaines dans un pays, on le voit se passer d'interprète et converser directement avec les notables. Il a des préoccupations d'historien et d'érudit, esquissant les annales et les révolutions de tous les pays qu'il parcourt, notant les dynasties locales et leurs généalogies, corrigeant les données de ses devanciers là où il a eu des devanciers, critiquant des légendes, rectifiant des dates, affirmant

---

(1) Le capitaine Binger, *Du Niger au golfe de Guinée par le pays de Kong et le Mossi* (1887-1889). — 2 vol. in-4°, avec une carte d'ensemble, de nombreux croquis et détails, et 176 gravures sur bois; Paris, Hachette, 1892.

que c'est en 1526 et non en 1529 que les Mossi ont fait la conquête de Tombouctou. Il a un œil d'artiste, classant à première vue les types humains, inscrivant sur son calepin les tatouages du visage ou des membres, ce qui lui permet de rattacher l'une à l'autre deux sections de peuplades séparées par d'immenses espaces et par mainte révolution. Les pays qu'il a parcourus, il les connaît si bien qu'il peut nous donner successivement des cartes de leur ethnographie, de leur répartition par cultes, de la densité comparée des populations. Jamais on n'a montré plus de conscience et plus de méthode dans une étude, et l'on pourrait croire que M. Binger était installé dans un cabinet confortable, avec une riche bibliothèque sous la main, si l'on ne savait pas qu'il cheminait sous un ciel de feu, par des pistes à peine tracées, forcé ici de se frayer un passage dans la forêt avec le sabre d'abattis, là, de passer un torrent à la nage ou sur des ponts de lianes, voyant à chaque étape se poser pour lui la question de vie ou de mort, sans cesse préoccupé de trouver à l'heure voulue des vivres, des guides, des porteurs, des bêtes de somme, d'entrer en palabre, d'obtenir, à force de diplomatie, la liberté de poursuivre, obligé de se garder contre les tribus pillardes armées de flèches empoisonnées. Le livre du capitaine Binger, sous la forme concise et sans prétention d'un journal de route, révèle une intelligence et un caractère si bien équilibrés qu'ils se sont trouvés à l'épreuve des plus rudes fatigues et des atteintes mêmes de maladies douloureuses. Il a frayé sa voie par l'alliance la plus rare des qualités de patience et de fermeté, de longanimité en présence de certaines avanies et d'énergie désespérée aux moments critiques. Ajoutons que, dans un si long parcours, où il était le seul Européen de sa petite troupe, il n'a fait qu'une fois usage de ses armes : c'était à l'égard d'un porteur qui essayait de déserter après avoir volé ; il dut l'abattre d'un coup de revolver. Jamais des résultats aussi considérables n'ont été atteints au prix d'aussi peu de sang.

Je n'entreprendrai pas une analyse. Ce serait gâter le plaisir du lecteur, qui trouvera là un merveilleux roman d'aventures, d'un intérêt fort supérieur à toutes les fictions. Je me contenterai de noter au passage quelques traits.

Le capitaine Binger débarquait à Dakar le 28 février 1887 ; le 21 juin il était à Bammako sur le Niger. Ses tribulations commencèrent dès qu'il eut mis le pied dans les États de Samory, bien que celui-ci fût alors en paix avec nous, lié par un traité d'alliance et de protectorat. Le capitaine n'avait aucun parti pris contre lui, puisqu'ayant à choisir entre deux itinéraires, l'un qui traversait ses États, l'autre qui traversait ceux d'Ahmadou, également en paix avec nous à cette époque, c'est pour le premier qu'il crut devoir opter. Cependant tout ce qu'il nous raconte de Samory est une réponse topique aux avocats français de celui-ci. Les uns ont essayé de nous effrayer à l'avance de sa puissance militaire, du nombre de ses soldats et de ses fusils à tir rapide ; les autres, après qu'il eut été vaincu, ont assuré qu'il était impolitique de s'en prendre à lui, qu'il ne demandait qu'à vivre en paix avec nous, qu'il n'a jamais fomenté de coalitions ni commis de ravages sur notre territoire, que c'est nous qui avons violé les traités, et que le système adopté au Soudan est immoral, monstrueusement égoïste et fertile en gros dangers. Bref, Samory aurait été la victime des ambitions de nos chefs militaires, et c'est nous qui aurions détruit la sécurité et la prospérité dont l'empire de l'Ouassoulou avait joui jusqu'alors sous un maître sévère, mais juste.

Le vrai Samory, nulle part on ne pourra mieux l'apprécier que dans les récits du capitaine. A l'un des premiers villages de l'almamy, il voit des enfants chercher leur nourriture dans le fumier ; il apprend qu'une mère vient de noyer le sien, parce qu'elle n'avait plus de lait à lui donner et ne pouvait se résigner à le voir souffrir. L'explorateur est tout de suite au courant des opérations de traite de Samory : il faut des captifs à celui-ci, car le cheval le plus ordinaire coûte de huit à neuf esclaves. Tout le long de la route ce ne sont que villages détruits ; parmi les habitants on a tué les vieux, vendu les autres. L'armée de Samory est aussi malheureuse que l'habitant : elle est recrutée de force, point payée, point nourrie ; elle jalonne les routes de ses morts. Cadavres de laboureurs, cadavres de soldats, partout on ne trouve que cela. Au village de Toula, M. Binger en trouve une centaine dans les ruines : une odeur infecte le chasse de cet abri d'abord espéré. Sur la rivière Banifing, un spectacle encore plus affreux : « Par ici, le moindre buisson abrite un cadavre ; sur le chemin même, on trouve le squelette blanchi à côté du moribond. Ceux qui vivent semblent morts debout. Un bâton à la main, amaigris par la faim, les yeux n'exprimant ni l'intelligence, ni l'hébétement, n'ayant plus conscience de ce qu'ils font, ils marchent ou se traînent péniblement jusqu'à ce qu'ils tombent d'inanition. Quelques-uns mettent leur bonnet à la main pour me saluer ; ils n'ont plus la force d'articuler une syllabe ; ils ont déjà le rictus de la mort sur les lèvres. » A Toukomana, encore des moribonds, encore des morts : leur odeur empêche la mission de dormir. A Komina, il y avait, encore en 1882, 4000 habitants ; il en reste une douzaine ; Samory a tué ou vendu le reste. L'empire de l'almamy, qui comptait 2 millions d'âmes il y a quelques années, n'en a plus aujourd'hui que 280 000 sur 160 000 kilomètres carrés. La traite et la guerre ont fait le vide, transformé le pays en un désert, en un charnier.

De Samory personnellement, le capitaine a eu grandement à se plaindre. Il n'est sorte de mensonges

qu'on ne lui ait faits pour le retenir presque à la première étape, à Oulousébougou : on lui défend même de se promener aux environs de ce village. En août 1887 il doit revenir à Bammako, son point de départ. C'est deux mois que le caprice du despote lui a fait perdre. « Samory, nous dit-il, avait là une belle occasion de nous prouver sa reconnaissance pour la situation que nous lui avions créée vis-à-vis des autres souverains et chefs de la rive droite du Niger, en appelant son fils Karamokho en France et en lui faisant l'honneur de traiter avec lui. Il nous remercie par la plus noire ingratitude... »

Samory s'aperçoit qu'il est allé un peu loin en arrêtant une mission envoyée par le gouvernement français. Il fait parvenir des lettres à Bammako, accable le capitaine d'invitations, de promesses, de formules orientales. M. Binger repart et va trouver l'almamy à son camp sous Sikasso, la capitale du roi Tiéba, qu'il tenait assiégée. C'est là qu'il peut voir la guerre africaine dans toute son horreur, et en même temps dans son impuissance militaire. Depuis huit mois Samory enserre les palissades de Sikasso d'une sorte de contrevallation en palissades. Il n'a fait aucun progrès. Il a perdu 10 000 hommes en tués, blessés, prisonniers, morts de faim. Vainement le capitaine lui représente que le succès est impossible et lui offre sa médiation. Samory s'obstine : « Il me faut la tête de Tiéba ! » Et chaque jour il annonce la prise de Sikasso pour le lendemain, tandis que son armée ne se nourrit plus que de la tige des maïs et des mils.

Le capitaine fait là connaissance plus intime avec l'almamy et son fils Karamokho, le même qui assista en 1886 à la revue de Longchamps, à qui le ministre de la guerre, sur ses instances, fit don d'un casque et d'une cuirasse, et que les journaux parisiens traitèrent alors en « prince royal ». Singuliers princes que le père et le fils ! Ils ne sont occupés qu'à soutirer des cadeaux : pour l'almamy, les princes, les harems, M. Binger a distribué en tout pour 597 francs d'étoffes, d'armes et de bimbeloterie. C'est une somme dans ce pays ruiné. Le prince Karamokho, qui est venu au devant de l'explorateur avec son casque, sa cuirasse, une vareuse de tirailleur sénégalais aux galons de laine jaune toute noire de crasse, et une épée de médecin militaire, commence par demander du sucre, du chocolat, des confitures. Son père prend la pipe du capitaine dans la poche de son dolman, lui demande son uniforme, ses éperons, convoite même une vieille couverture de cheval qui a coûté autrefois 6 fr. 75 au *Bon Marché*. « J'en suis honteux pour eux, » écrit l'explorateur impatienté.

On essaye encore de le retenir au camp. Il se fâche pour tout de bon et pose un ultimatum à l'almamy : « Veux-tu, *oui* ou *non*, me laisser traverser ton pays et me faciliter mon voyage ? » Samory parle longuement, mais ne fait pas de réponse catégorique. Il finit par dire qu'il ne fournira point de porteurs.

Le capitaine passe outre et donne à son convoi l'ordre de départ. Comme il craint d'être rattrapé, il exécute une marche forcée, surprend le passage d'une rivière sur une espèce de pont en lianes et branchages et se trouve hors d'atteinte.

Un autre ordre de difficultés commence : les pays qu'il traverse maintenant ont eu à souffrir de Samory ; venant de chez lui, le capitaine leur est suspect. Voici ce que lui font répondre les gens de Tengréla : « Nous ne voulons plus entendre parler des Français : ils ont fait la paix avec Samory et emmené en France son fils Karamokho... Nous étions beaucoup qui luttions contre Samory, et il ne pouvait pas nous vaincre ; mais quand on a appris que vous aviez emmené son fils en France, beaucoup de pays qui lui étaient hostiles se sont unis avec lui en nous disant : « Vous voyez, les blancs ont *porté* Karamokho en France ; leurs soldats lui aideront ; nous sommes perdus si nous ne disons pas que nous sommes contents de lui. » Si Samory arrive à prendre Sikasso, nous sommes perdus... Et quand les blancs de Bammako verront nos femmes et nos enfants passer le fleuve en prisonniers, ils pourront dire : « C'est nous Français qui avons fait cela. » Ah ! si les Français étaient venus il y a trois ou quatre ans, nous aurions été contents de leur donner notre pays... Mais maintenant nous ne voulons plus entendre parler d'eux... Nous avons tous dit que maintenant c'était fini pour les blancs. »

Le capitaine avoue qu'il fut impressionné de cette harangue. Il y a de quoi ! Elle est un document qui aidera peut-être à apprécier les deux politiques que nous avons suivies avec Samory : d'abord celle de l'alliance, puis celle de la guerre décidée. — Mais qui aurait pu croire que la présence du prince Karamokho à la revue du 14 juillet 1886 aurait un tel retentissement jusqu'au fond du Soudan ?

La prétendue amitié qui nous unissait à l'almamy pesa encore nombre d'étapes sur l'infortuné capitaine. Partout il dut entrer en explications, et dans les sauf-conduits que lui délivraient les chefs indépendants on retrouve la trace des soupçons, des « mauvais bruits » des premiers jours.

Le capitaine fait son entrée à Kong, une ville de 15 000 âmes, capitale de vastes États et l'un des grands marchés du Soudan. Au lieu des populations fétichistes et presque nues qu'il venait de traverser, il trouve des gens bien vêtus, à l'arabe, d'une civilisation avancée et professant l'islamisme. Il est accueilli cordialement par le roi ou chef suprême Karamokho-Oulé-Ouattara et par le maire de la ville. Il y a un grand palabre, où il expose le but pacifique de sa mission. On l'écoute avec attention, mais on lui demande des explications sur

les « mauvais bruits ». Le roi se déclare ensuite satisfait et ajoute : « Si Dieu t'a laissé traverser tant de pays, c'est que c'est sa volonté ; ce n'est pas nous qui pouvons agir contre la volonté du Tout-Puissant. » Puis le maire prend la parole et dit : « Kong est une ville ouverte à tout le monde... Tu peux considérer notre ville comme la ville de ton père, et tu y resteras tant que tu voudras ; quand tu auras choisi un chemin, nous te donnerons des guides et des recommandations ; nous sommes connus partout, et quand on vient de Kong on peut aller partout. Du moment que l'on sait que tu viens d'ici, on ne te demandera pas autre chose. »

Et c'était vrai : à partir de ce moment, et tant qu'il traversa des pays où l'on était en relations avec Kong, ce fut pour le capitaine la partie la plus facile de son voyage. Il passa d'hôte en hôte et fut partout bien accueilli.

Dans les pays des Komono, des Dokhosié, des Bobo, des Niéniégué, peuplades misérables, nues, mais laborieuses et paisibles, peu de difficultés. Dans les centres importants, comme Dioulassou, l'explorateur rencontrait des *dioulas* ou marchands, des marabouts, qui avaient entendu parler de Kong et faisaient honneur aux lettres de recommandations. Même ces gens de la classe élevée mêlaient à l'islamisme d'étranges superstitions. L'imam de Dioulassou aurait voulu que le blanc lui donnât des remèdes et préservatifs non seulement contre les maladies, mais contre la guerre et les revers de fortune. Surtout il aurait souhaité savoir de lui le nom de deux femmes d'Abraham : « Si tu me les apprends, ma fortune est faite, parce que j'ai rêvé de cela cette nuit. » Un autre le suppliait de lui révéler le nom de la femme de Jacob.

Le capitaine arriva dans le Mossi, où le *roi des rois*, qui trône à Ouaggadougou, commande, dit-on, à 333 *naba* ou rois, tous de son sang. Le premier de ces naba dont M. Binger ait fait la connaissance fut Bocary, alors roi de Banêma, frère cadet du chef suprême Sanom, et qui depuis lui a succédé. Autant l'explorateur se loue de Bocary, autant il eut à se plaindre de Sanom. Celui-ci, non content d'avoir reçu de lui des présents relativement magnifiques, se rendit coupable à son égard d'une véritable escroquerie : il lui acheta 300 000 cauries une pièce de toile ; ce fut, il faut le reconnaître, sans marchander ; mais ensuite il refusa de payer. Passant de l'accueil cordial des premiers jours à des procédés de despote, il interdit formellement au capitaine de visiter les pays du nord, le Yatenga, où il y a une belle race de chevaux, et Mani, le grand marché du Mossi, une des étapes commerciales sur la route de Tombouctou. C'est ainsi que Ouaggadougou marque au nord la limite extrême des explorations Binger. Encore le roi des rois voulait-il l'obliger à rebrousser chemin. Ce n'est que grâce à Bocary qu'il obtint de pouvoir continuer par le sud.

Dans ce parallèle entre l'obligeant Bocary et le déplaisant Sanom, le capitaine est peut-être partial pour le premier. « Si jamais il arrive au trône, dit M. Binger, il aidera de tous les moyens dont il dispose le voyageur européen qui passera chez lui : cet homme a des idées larges, il aime le progrès et serait tout disposé à écouter les conseils d'un blanc. » Bocary est arrivé au trône, mais les autres prévisions de l'explorateur ne se sont pas entièrement réalisées ; en 1890, M. Crozat a trouvé le roi des rois Bocary aussi défiant, aussi avide de présents, aussi entiché d'étiquette royale que le défunt Sanom ; les grandeurs l'avaient changé (1) ! Si M. Binger n'a pu obtenir un traité de protectorat de Sanom, M. Crozat a dû, avec Bocary, se contenter d'assurances purement verbales. Le capitaine est bien forcé d'avouer que son royal ami pratiquait, tout comme un autre, le brigandage sur les routes et la traite des captifs : Bocary voulait même lui faire épouser trois esclaves, enlevées dans une de ses dernières razzias. Il y avait du *fumiste* dans cet ami du progrès, comme le jour où, regardant dans la jumelle du capitaine — et encore par le gros bout — il fit accroire à ses sujets qu'il voyait de Banêma tout ce qui se passait dans la capitale de son auguste frère.

Au sortir du Mossi, la mission eut à traverser les populations les plus nues et les plus sauvages du Soudan, tout le long de la Volta blanche, dans le Mampoursi, le Dagomba, le Gondja. L'excès de la misère enfantait les pillards. Près de Kalarokho on eut à craindre deux attaques par des sauvages armés de flèches empoisonnées ; la ferme contenance du capitaine put seule empêcher un conflit sanglant.

On retrouva un accueil cordial dans les États du roi Ardjoumani (Bondoukou), qu'avait déjà traversés Treich-Laplène, et dans ceux de Karamokho-Oullé-Ouattara (Kong), et c'est alors que les deux pays furent placés sous le protectorat français.

Les dernières étapes du voyage, bien que comparativement plus faciles, tout le long de la Comoé, furent cependant très pénibles pour le capitaine : presque tous ses animaux étaient morts ; il fallait que ses hommes portassent les colis sur leurs têtes ; enfin sa santé était épuisée par de si longues privations, par des accès de fièvre, par une enflure à l'aine qui l'empêchait de marcher. Il dut continuer son voyage partie en une sorte de palanquin, partie dans des pirogues. Mais déjà dans le Bettié, si loin encore du littoral, c'est la France qu'il retrouve dans la personne d'un des protégés du Grand-Bassam, le brave noir Bénié-Comnié, qui l'accueille au son des cornes d'ivoire et des tamtams, drapeau tricolore déployé, le régale d'un menu presque européen, sauf qu'il y figure un *fouto* au

(1) Voir l'analyse du rapport Crozat dans la *Revue bleue* du 9 janvier 1892.

singe, et lui communique des journaux de Bordeaux et La Rochelle, à la vérité vieux de trois mois.

Ce qui apparaît dans l'Afrique que nous révèle M. Binger, c'est d'abord que bien peu de ses peuplades sont ethnographiquement homogènes; que dans presque toutes on rencontre des basses classes indigènes, de race *mandingue*, *mossi*, *agni*, *ton*, etc., et des classes supérieures, guerriers, prêtres, marchands, qui appartiennent à d'autres races, *Peuhls*, *Markha*, etc. Dans cette diversité infinie, il y a cependant une certaine unité. Cette masse de peuplades n'est point une masse inorganique; à travers circule un réseau d'influences religieuses, un réseau de relations commerciales. Si les classes inférieures sont purement fétichistes, les classes supérieures professent un amalgame de fétichisme et d'islamisme; dans les grands centres et dans maint village, on rencontre des gens qui sont *hadj*, c'est-à-dire qui ont fait le pèlerinage de la Mecque. Les principaux marchés sont célèbres dans la région tout entière : il y a des noirs qui passent leur vie à parcourir les routes naturelles du commerce, de notre Saint-Louis jusqu'à Tombouctou et du Niger jusqu'au golfe de Bénin, fréquentant les marchés de Djenné, Tombouctou, Zinder, Mani, Kong, Kintampo, Bondoukou, faisant voyager avec eux les nouvelles, répandant sur leur chemin des masses d'idées et de notions.

Prenez une ville comme Bondoukou ou Kintampo : vous y distinguez un quartier habité par les Mandingues, un autre par les Ligouy, d'autres par les Ashanti, les Pakhalla, les Dagomba, les Mossi, les Dendawa, les Haoussa. En somme, dans cette Afrique si vaste et si diverse, l'indigène trouve le moyen de voyager, de commercer, et chacun est assuré de trouver partout des compatriotes, des répondants, un asile. Si cette Afrique nous était presque inconnue jusqu'à ce jour, nous n'étions point pour elle des inconnus. On y sait les exploits de Faidherbe contre El-Hadj-Omar, les campagnes de nos chefs français du Soudan, les variations dans notre politique à l'égard d'Ahmadou, de Samory, de Tiéba. On y fait la distinction entre les explorateurs venus de France, d'Angleterre ou d'Allemagne. On y fait aussi la différence entre nos marchandises et celles de nos rivaux. Dans les Dagomba, lorsque M. Binger ouvre ses ballots, tout le monde est d'accord pour déclarer la supériorité de ses tissus et autres objets de fabrication française, et pour affirmer que nos marchandises n'étaient pas à comparer à celles des Anglais. A Salaga, dans le Gondja, les indigènes sont d'accord avec les marchands venus de Ségou et Djenné pour vanter la bonne qualité de nos produits : « Parmi tous les peuples noirs, ajoute M. Binger, nous avons la réputation de ne vendre que des tissus de bonne qualité, d'excellente poudre, et surtout d'être loyaux dans nos transactions. »

Qui sait si le renom de notre loyauté commerciale n'a pas contribué à faciliter les transactions politiques de nos explorateurs?

Je terminerai par une observation qui aura peut-être l'air d'un lieu commun : c'est qu'il y a de braves gens partout, même sous ce climat torride, dans ces villages à noms baroques, parmi ces indigènes qui s'en vont tout nus ou presque nus. La plupart des noirs sont travailleurs, paisibles, craignant la guerre, bien disposés pour l'étranger, qui ne leur veut point de mal. Les types de fanatiques comme El-Hadj-Omar, de négriers dévastateurs comme Samory, de despotes sanguinaires comme Behanzin, ne tiennent pas au fond de la vie africaine; même les Dahoméens, en dehors de leurs affreuses *coutumes,* maintenues par le fanatisme des féticheurs ou l'orgueil et la politique des rois, sont des gens doux, laborieux, obligeants. Ces races noires, si cruellement foulées depuis tant de siècles, apparaissent dans les récits de M. Binger plutôt bonnes et faciles à gouverner. S'il en était autrement, comment l'explorateur aurait-il pu parcourir 4000 kilomètres, traverser 100 provinces, 500 ou 600 villages, n'ayant eu à se plaindre que de deux despotes comme Samory et le roi des rois, n'ayant eu à faire feu qu'une seule fois, menacé seulement de deux ou trois attaques par des tribus pillardes? Il faut que cette Afrique non seulement n'ait pas été hostile, mais qu'elle ait été bienveillante, qu'elle n'ait pas cherché à empêcher son voyage, mais plutôt à le faciliter. De combien de bienfaiteurs connus ou inconnus n'a-t-il pas eu à conserver le souvenir? Cela commence dans un des villages ruinés de Samory par deux vieilles femmes qui offrent leur case à l'explorateur, « car il va tomber de l'eau », et qui, le soir, lui apportent des pistaches pour lui et du fourrage pour son mulet. A Tiong-i, quand il quitte le village au clair de lune, toute la population, vieillards, femmes, enfants, viennent lui serrer la main et lui souhaiter bon voyage : « Que Dieu te donne bientôt un cheval! que Dieu te ramène en bonne santé à ta mère! que Dieu fasse que ton chemin soit bon! » Et quelques vieilles femmes ajoutent à voix basse : « Pauvre blanc! jamais il ne reverra son pays; son village est déjà trop loin, et il va encore dans des pays que nous ne connaissons même pas. » A Oumalokho, un fils du chef vient saluer M. Binger de la part de son père et lui raconter que celui-ci l'a vu en rêve, il y a six mois, et que depuis ce temps il engraisse un bouc à son intention. Chez les M'bouing, les chefs se disputent l'honneur de le recevoir et de le faire conduire en sûreté chez leurs parents plus lointains; leur formule de salutation est toujours : « Tu es le premier blanc qui vient dans notre pays; tu ne peux passer chez moi sans accepter l'hospitalité; tu ne manqueras de rien; tu n'as qu'à commander; tu verras que tout le monde est à tes ordres. » Il est surprenant de retrouver partout les

mêmes marques de politesse qui nous sembleraient purement européennes : partout la poignée de main, partout le bonjour à l'arrivée, partout les souhaits de bon voyage au départ. A Kong, cette politesse est d'un raffinement exquis : une femme ou un homme qui a reçu un cadeau fait deux visites, l'une le jour même, l'autre le lendemain. Il y a, dans ce pays de Kong, de si braves gens que, parmi les gris-gris qu'ils viennent demander à M. Binger, outre celui qui fait dévier les balles de l'ennemi, il y a celui qui fera dévier leurs propres balles : car, même en guerre, ils préféreraient ne pas tuer l'adversaire.

La loyauté des gens du royaume d'Anno est proverbiale : « on peut laisser un colis en souffrance dans un chemin quelconque, il ne sera jamais volé; l'habitant le remet consciencieusement au chef du village, qui jamais n'en disposera et le restituera à la première réquisition ». L'explorateur se loue surtout des vieilles négresses, pour lesquelles la vie est pourtant si dure : « La femme, et surtout la vieille femme, a réellement bon cœur chez les noirs; partout j'ai vu de bonnes vieilles m'offrir quelque chose, faire la cuisine à mes hommes ou leur rendre de petits services de ménagères. » — A Dissiné, dans le Dokhosié, le chef du village et l'imam viennent le saluer, l'installer dans une case et lui disent : « Nous n'avons pas besoin de ta lettre de recommandation; tu n'es pas tombé du ciel, et si tu as traversé tant de pays, tu traverseras aussi le nôtre; si tu veux nous faire plaisir, tu resteras ici encore demain. » — A Kotidougou, M. Binger tombe malade d'une fièvre bilieuse; la nouvelle s'en répand dans tout le pays, et de toutes parts on vient prendre de ses nouvelles et lui apporter des cadeaux en vivres. — Ce sont les femmes médecins de Pirikrou, dans l'Anno, qui l'ont soigné dans sa seconde maladie et qui l'ont remis sur pied en appliquant sur son mal des herbes inconnues préparées et mâchées par elles. — Sélilou, un chef des Bobo presque nus, « gorge ses hommes de victuailles », ne lui demandant en échange que de lui écrire ses nom et prénoms sur un chiffon de papier, et dans tous les villages les femmes apportent de l'eau et du *dolo* (espèce de bière). M. Binger, en l'absence des hommes, recevait la plus cordiale hospitalité des femmes : lire les jolis épisodes de Sapia, de Sou.

Contrairement à ce qu'on aurait pu attendre, l'élément musulman ne nous est point hostile dans ces régions. Il est le plus riche et le plus intelligent; il apprécie donc mieux ce que le pays peut gagner à des communications plus faciles avec l'Europe. En outre, les musulmans soudaniens, même ceux qui ont fait le pèlerinage de la Mecque, ne témoignent d'aucun fanatisme; cela tient à ce qu'ils peuvent à peine lire et comprendre le Koran; leur foi islamique s'accommode fort bien des superstitions locales; ils n'éprouvent aucun scrupule à manger avec les fétichistes, avec les chrétiens. Ils n'ont ni les idées de guerre sainte, ni les ambitions guerroyantes des chefs toucouleurs du Sénégal et du Soudan occidental. Également bien reçu par les fétichistes et les musulmans, M. Binger cite parmi ces derniers beaucoup d'amis de la France. Le Kong et le Bondoukou, qui se sont placés avec tant d'empressement sous notre protectorat, sont des pays où toute la classe supérieure est musulmane : l'imam de Kong, Sitafa-Sakhanokho, n'a pas été un des derniers à faire sa visite au capitaine, accompagné de son frère et de ses amis, et à le prier de saluer de leur part « le Président de la République et tous les anciens de France ».

Dans cette *Chronique du bien* que je cherche à dégager de ce journal de voyage, comment oublier ces porteurs noirs qui, dans les marches les plus longues et les plus fatigantes, épuisés, ruisselants de sueur, cheminaient sans murmurer, car « ils savaient que notre salut dépendait de nos marchandises, et pour rien au monde ils n'auraient laissé un colis en détresse » ? Pourquoi ne pas donner un souvenir à ces admirables serviteurs noirs, Diawé et Moussa, qui ont exécuté avec lui tout ce prodigieux parcours, toujours obéissants, affectueux, héroïques devant le danger? « Quand on a su inspirer confiance au noir, un chef peut attendre de son subordonné tout ce qu'il obtiendrait d'un être européen bien policé et civilisé. Nous en avons eu des exemples frappants dans nos compagnies de tirailleurs, et moi-même je puis affirmer que nos noirs m'ont servi avec abnégation, dévouement, sans arrière-pensée d'intérêt ou de lucre. »

Les bonnes qualités de ces races ne sont-elles pas un des éléments les plus précieux de notre problème africain? Ces peuples noirs ne sont-ils pas vraiment dignes de l'effort que nous tentons en ce moment pour faire cesser chez eux les guerres de destruction et la traite des esclaves, protéger la production et le commerce, faire pénétrer plus de bien-être dans les huttes de branchages et les chaumières de pisé, transformer peu à peu, à la longue, toutes ces peuplades misérables et nues en des populations assurées de leur liberté et de leur propriété, humainement et sagement administrées, bien vêtues, bien nourries, telles que commencent à l'être celles du Sénégal et du Soudan français, même les plus récemment conquises? L'instinct de ces Africains qui se pressent au passage de M. Binger, l'instinct de ces vieilles femmes si compatissantes pour lui ne les trompe pas : c'est bien la régénération de l'Afrique que l'explorateur français apporte dans les plis de son pavillon, avec le relèvement de l'opprimé, de l'esclave, de la femme. Il est un messie blanc qui passe, précurseur d'un meilleur avenir, encore lointain.

ALFRED RAMBAUD.

INDUSTRIE

La locomotion à grande vitesse et la résistance de l'air.

A mesure que les sciences deviennent plus précises, on tient compte, dans les applications auxquelles elles donnent lieu, d'éléments qu'on avait d'abord négligés; c'est ce qui arrive en mécanique pour la résistance de l'air.

Cette action mal connue a été la cause de plus d'un mécompte. On peut, notamment, lui reprocher d'avoir retardé la solution du problème de la navigation aérienne. Dès, qu'en effet, le ballon a eu donné à l'homme le moyen de se soutenir dans l'air, beaucoup, regardant le problème comme à moitié résolu, ont pensé qu'il n'y avait plus qu'à apprendre à s'y mouvoir. L'exemple de la navigation aquatique n'était-il, d'ailleurs, pas là pour indiquer la voie à suivre? Si on avait eu une plus juste notion de la résistance de l'air, on aurait vu que, s'il est facile de faire remonter à un bateau convenablement effilé un courant dont la vitesse n'est jamais très grande, on ne peut faire de même pour un ballon toujours encombrant (puisqu'il doit avoir une force ascensionnelle suffisante) dans un courant aérien animé d'une grande vitesse. Aussi bien que, dans une conférence récente (1), le commandant Renard ait déclaré qu'il n'était pas plus partisan du système de l'aérostation que de celui de l'aération, que l'aéroplane permettra le transport rapide des fardeaux légers par tous les temps, tandis que le ballon devra être réservé au transport des gros fardeaux par un temps calme, nous estimons avec M. S. Drzewiecki que la propulsion d'un aérostat soulevant un poids déterminé exigerait un travail très supérieur à celui qui suffirait pour faire avancer à la même vitesse un aéroplane chargé du même poids, sans compter qu'il ne peut exister de ballon capable de résister aux vitesses de la locomotion aérienne, nécessairement supérieures à celles des courants atmosphériques. C'est donc par le *plus lourd que l'air* qu'il faut chercher à résoudre le problème, et il ne semble pas téméraire d'affirmer qu'en demandant cette solution à l'aérostation, on s'est engagé sur une fausse piste.

La méconnaissance de la force du vent a été aussi la cause de la catastrophe survenue, il y a quelques années, sur la Tay; un pont métallique, emporté par un ouragan, se déroba au moment du passage d'un train qui fut précipité dans l'abîme; si les ingénieurs qui l'avaient construit avaient connu plus exactement l'effort que le pont pouvait être appelé à supporter de la part du vent, ils auraient certainement donné à ses diverses pièces des dimensions qui lui auraient permis de résister.

On voit donc toute l'importance de la question, importance sans cesse grandissante. Chaque jour, en effet, les divers moyens de locomotion permettent de réaliser des vitesses plus grandes. Si on se rappelle que la résistance de l'air croît proportionnellement au carré de la vitesse, on comprend combien il devient urgent de s'affranchir de ses effets.

C'est ce qui arrive pour les chemins de fer électriques. Les solutions qu'on propose pour ces chemins de fer sont très variables; mais leur caractère commun est d'actionner les essieux, qui restent d'ailleurs indépendants, par une dynamo. Ce mode d'attaque donne une traction très douce pour les voies, parce qu'il remplace les mouvements alternatifs des pistons, de leurs tiges et de leurs bielles (qui ne vont pas sans des mouvements de lacet et de galop très fatigants pour les rails) par un mouvement rotatif qui s'exerce toujours dans le même sens. Les locomotives électriques peuvent aussi développer, à poids égal, une puissance bien supérieure à celle des locomotives à vapeur. Enfin le nouveau système, en permettant de rendre moteurs tous les essieux des véhicules qui composent un train, rend possible l'adhérence complète. Pour toutes ces raisons, et d'autres qu'il serait trop long d'énumérer, on doit considérer comme certain que, sans changer les voies actuelles, on pourra augmenter au moins de moitié la vitesse de nos trains les plus rapides, et la porter à 130 et même 150 kilomètres. Il faut donc compter sur une vitesse de $41^{m},60$ à la seconde, au lieu de $16^{m},60$, qui correspond à la vitesse actuellement courante de 60 kilomètres à l'heure (1). La pression, par mètre carré, va donc passer de 35 kilogrammes à 230 environ, devenant ainsi six fois plus forte. Aussi tous les inventeurs de chemins de fer électriques se préoccupent-ils des moyens d'atténuer la résistance de l'air.

Or, si l'on ne peut modifier l'accroissement avec la vitesse de cette résistance, quand il s'agit d'un plan qui se déplace suivant une direction normale à sa surface, on peut du moins la diminuer en faisant varier la forme des surfaces exposées à l'air. Si l'on déplace dans l'air une demi-sphère creuse, en représentant par 1 la pression supportée à une vitesse donnée par un disque de même diamètre que la sphère, la pression sur la demi-sphère est représentée par 1.94, quand elle marche la concavité en avant, et par 0.77 seulement, quand elle marche la concavité en arrière. Dans le second cas, la résistance est donc deux fois et demie plus petite que dans le premier. Dans l'eau, on arrive, par la forme convenablement effilée qu'on donne au bateau, à réduire l'action du liquide à 0,15 de ce qu'elle serait si le navire présentait carrément aux flots une surface plane égale à celle de sa section droite.

Il était donc évident qu'en munissant une locomotive d'une espèce de proue, on diminuerait l'effet de la résistance de l'air. C'est ce qu'ont vérifié les expériences de M. Desdouits aux chemins de fer de l'État. En disposant deux plans inclinés à 45° à l'avant d'une machine, et en la faisant marcher dans les conditions ordinaires, il a constaté une économie moyenne de 10 pour 100 dans la consommation

(1) Société de physique, 23 avril 1892.

(1) La seule réserve à faire provient de ce qu'il y aura lieu de se préoccuper, au point de vue de la sécurité, de la possibilité d'arrêter sur une longueur assez courte un train lancé à pareille vitesse.

du combustible (1). Il est impossible de dire, *à priori*, quelle diminution résultera dans la résistance de l'air de l'application de la proue aux locomotives; par analogie de ce qui se passe pour les bateaux, M. Heilmann admet, comme première approximation, que, pour l'avant de la machine, la pression sera réduite à 0.20 de sa valeur habituelle. Il est permis de trouver le chiffre un peu fantaisiste. Quoi qu'il en soit, cet inventeur a pleinement raison d'enfermer le véhicule de tête de son train dans une enveloppe lisse muni à l'avant d'une proue. Il a raison aussi de supprimer, par des raccords latéraux, les intervalles qui séparent les diverses voitures composant le train. Avec le matériel français, on peut, à la vitesse de 80 kilomètres, évaluer à $5^{kg},5$ la résistance de l'air par tonne de voiture; avec le matériel américain (voitures à bogies), à 4 kilogrammes seulement. Cette différence tient à ce que, les voitures américaines étant plus longues, il y a moins d'intervalles pour une même longueur de train. En supprimant tous les intervalles, on est donc sûr d'atténuer très sensiblement l'action de l'air.

Dans une sphère plus modeste, mais dont l'importance grandit cependant tous les jours avec le développement que prend ce nouveau mode de locomotion, il y aurait lieu de se préoccuper de la résistance de l'air, à propos des vélocipèdes.

Dans la course qui a eu lieu en mai dernier, le vainqueur a parcouru, en vingt-cinq heures trente-sept minutes, les 572 kilomètres qui séparent Bordeaux de Paris. Une remarque suffit à prouver qu'il a dépensé en pure perte une somme de travail considérable; c'est que cette durée de trajet correspond à une vitesse de $6^m,22$ à la seconde, presque exactement celle qui est reconnue la meilleure pour faire marcher cet engin, auquel on demande journellement un travail considérable, et qui s'appelle le moulin à vent.

Il est, du reste, facile de calculer approximativement l'effort que le cycliste a dû faire pour vaincre la résistance de l'air. On peut admettre qu'à la vitesse de $6^m,22$, la pression par mètre carré est de $5^{kg},500$; supposons un homme de $1^m,65$ de taille et de $0^m,25$ de largeur moyenne; cet homme, debout, offre à l'air une surface de $0^{m2},40$ environ. Mais, dans la position qu'il prend sur le vélocipède, cette surface se trouve réduite; supposons qu'elle le soit d'un tiers; la surface effective devient ainsi égale à $0^{m2},27$, la pression qu'elle supporte est de $1^{kg},485$, le travail auquel cette pression donne lieu par seconde est de $9^{kgm},23$ (chiffre qui correspond au huitième d'un cheval-vapeur), et le travail pendant les 92 220" secondes qu'a duré la course se chiffre par 85 119 kilogrammètres.

C'est assurément un total respectable, d'autant plus que le calcul précédent suppose que l'air est calme, ce qui n'est jamais complètement vrai; si on se rappelle que la résistance de l'air augmente proportionnellement au carré de sa vitesse, on peut se faire une idée du travail que le cycliste doit développer, pour peu qu'il fasse du vent et que ce vent souffle dans une direction opposée à celle qu'il suit lui-même. Il semble donc naturel de chercher à réduire ce travail. Or le costume, adopté par les cyclistes, ne peut guère être plus perfectionné qu'il ne l'est, à ce point de vue: le maillot collant qu'ils ont adopté réduit à son minimum la surface opposée à l'air. Il n'est pas jusqu'à cette position si disgracieuse que le cycliste prend lorsqu'il se penche en avant — sans doute pour agir plus efficacement sur les pédales — qui ne soit rationnelle : elle diminue la section sur laquelle agit le vent, d'autant plus que la direction de ce dernier forme avec l'horizon un angle de 8° à 15°.

Il faut donc chercher ailleurs l'atténuation du mal que nous avons signalé; il semble qu'on pourrait le trouver, au moins partiellement, dans l'application à l'avant du vélocipède d'une proue, derrière laquelle se défilerait le cycliste et qui l'aiderait à fendre l'air. Cette proue devrait être faite en matière très légère, afin que l'augmentation de poids mort et l'augmentation corrélative de l'effort moteur soient négligeables.

Quoi qu'il en soit, nous en avons assez dit pour faire comprendre l'importance chaque jour croissante qui s'attache à la mesure de la résistance de l'air. Les expériences relatives à l'influence de la forme du mobile sont très limitées; il y aurait lieu de les reprendre. Il faudrait aussi mesurer cette résistance en elle-même. La méthode si diversement féconde de la chronophotographie, que nous devons à M. Marey, se prêterait merveilleusement à cette double étude. Renouvelant une expérience récente, on pourrait laisser tomber devant un champ obscur une boule blanche, et en recevoir les images sur la plaque fixe de l'appareil chronophotographique. La série des positions occupées par la boule aux instants successifs (tous les quarantièmes de seconde, par exemple) permettrait de calculer les espaces parcourus pendant ces intervalles (d'autant plus facilement qu'on pourrait photographier l'échelle métrique dans le plan où se produit la chute du mobile). On pourrait donc calculer la vitesse du mobile dans chacune de ces positions; en les comparant à celles qu'il aurait prises en tombant dans le vide, on aurait un moyen de mesurer exactement l'influence de la résistance de l'air. On pourrait aussi chronophotographier la trajectoire d'un mobile lancé suivant une direction inclinée sur l'horizon, et trouver de même sa vitesse réelle en chacune de ses positions. Sur une trajectoire décrite dans des conditions similaires, mais dans le vide, les vitesses seraient égales et symétriques par rapport à l'axe de la parabole, pour deux points situés sur une même horizontale; sur la trajectoire obtenue dans l'air, il n'en serait pas ainsi : la différence mesurerait précisément l'action du fluide.

Les méthodes ne manquent donc pas, et les résultats qu'elles promettent sont bien faits pour tenter les chercheurs. Espérons qu'ils se laisseront tenter.

Gérard Lavergne.

(1) M. Desdouits a aussi mis en évidence, d'une façon très simple, l'importance de l'action de l'air sur la face de front d'une locomotive : il a fait marcher à la vitesse de 60 kilomètres une machine d'abord placée en tête d'un train, puis masquée par une autre qui la précédait; il a constaté dans le second cas, sur la machine, une diminution de résistance de 275 kilogrammes.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Théorie électro-magnétique de la lumière, par M. O. Tumlirz, professeur à l'Université allemande de Prague. Traduit de l'allemand par M. Van der Mensbrugghe, professeur à l'Université de Gand, membre de l'Académie royale de Belgique. — Gr. in-8°; Paris, Hermann, 1892. — Prix : 8 francs.

Depuis l'œuvre de Fresnel, la théorie des ondulations servait uniquement dans l'explication des phénomènes optiques, lorsque, vers 1845, Gauss eut l'idée d'assimiler les vibrations lumineuses à des courants électriques. Depuis, cette conception a été développée par Maxwell et par Lorenz. Suivant Maxwell, l'action mutuelle de deux corps électrisés ou aimantés est le résultat, non d'une action directe à distance, mais d'une modification du milieu interposé; l'action réciproque ne se produit pas subitement, mais avec le temps, par une polarisation du milieu en question. Si l'on compare ce milieu avec celui qui transmet les phénomènes lumineux, on voit que : 1° la vitesse de propagation des perturbations électriques est la même que celle de la lumière, et cela non seulement dans l'air, mais encore dans d'autres corps transparents; 2° le milieu qui transmet les phénomènes lumineux est aussi susceptible de prendre deux formes d'énergie; l'énergie potentielle et l'énergie cinétique. Les vues de Maxwell ont été confirmées par M. de Helmholtz et par les célèbres expériences de M. Herz. C'est à l'exposé de ces idées qu'est consacré l'ouvrage de M. Tumlirz. Il s'occupe, dans la première section, du mouvement de l'électricité dans les corps en repos. La deuxième section est consacrée à la théorie des phénomènes électro-magnétiques et des phénomènes d'induction dans les circuits électriques fermés. La deuxième partie de l'ouvrage traite de la théorie électro-magnétique de la lumière. L'auteur établit que les phénomènes lumineux sont soumis aux lois exprimées par les équations générales du mouvement de l'électricité.

Ce qui distingue l'ouvrage de M. Tumlirz, c'est l'ordre et l'élégance qu'il a su introduire dans l'exposition de théories difficiles. Aussi croyons-nous que les lecteurs français apprécieront le service que leur a rendu M. Van der Mensbrugghe par sa traduction fidèle. De plus, M. Tumlirz a enrichi l'édition française de notes importantes placées à la fin de l'ouvrage.

Les Problèmes de la géologie et de la paléontologie, par M. Th. Huxley, avec une préface de l'auteur pour l'édition française. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 34 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

Il s'agit, dans ce volume, d'articles ou de conférences qui sont déjà, ainsi que le dit M. Huxley, d'un âge respectable; mais, à dire vrai, les problèmes dont l'auteur exposait si magistralement les éléments il y a quelque dix ou vingt ans sont encore aujourd'hui posés à peu près dans les mêmes termes, et nous pensons qu'on lira toujours avec le même plaisir et avec le même profit les chapitres intitulés : *Histoire d'un morceau de craie; La méthode de Zadig; La formation de la houille,* etc. Ce sont là des modèles de vulgarisation scientifique à lire et à relire, et qu'il était tout indiqué de mettre à la portée de la masse des lecteurs français.

Pour un chapitre cependant, celui qui se rapporte aux *Récifs de corail*, M. Huxley a soin de faire remarquer que d'importantes modifications devront y être introduites. En effet, depuis 1870, les travaux des deux Agassiz, de Semper et des naturalistes du *Challenger*, de M. Murray en particulier et de M. Guppy, ont mis au premier plan la question de l'efficacité d'agents autres que ceux invoqués par Darwin au moment où il établissait sa théorie. Les principaux d'entre ces agents sont : 1° l'exhaussement général du fond de la mer sans mouvement de la terre, lequel exerce un changement sur le niveau général de l'Océan par l'accumulation des débris des organismes, pélagiques et autres; 2° l'action dissolvante de l'eau de mer sur les débris calcaires accumulés dans les récifs. On peut ainsi s'expliquer comment les récifs-barrières et les atolls peuvent être formés sans l'aide de mouvements d'affaissement, et même dans des régions en voie d'exhaussement.

Ces corrections introduites, tout ce chapitre sur les récifs de corail n'en reste pas moins un de ceux dont la lecture est le plus recommandable.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13 — 20 juin 1892.

M. L. Raffy : Note sur le problème général de la déformation des surfaces. — *M. Ludwig Schlesinger :* Note sur la théorie des fonctions fuchsiennes. — *M. George-E. Hale :* Recherches sur l'atmosphère solaire. — *M. P. Painlevé :* Étude sur les transformations en mécanique. — *M. M. d'Ocagne :* Recherches sur la détermination du point le plus probable donné par une série de droites non convergentes. — *M. A. Vaschy :* Note sur les considérations d'homogénéité en physique. — *M. de Swarte :* Travail sur la non-réalisation de l'état sphéroïdal dans les chaudières à vapeur; réclamation de priorité. — *M. Auguste Charpentier :* Étude sur le retard dans la perception des divers rayons spectraux. — *MM. Paul Sabatier* et *J.-B. Senderens :* Note sur l'action de l'oxyde azotique (bioxyde d'azote) sur les métaux et sur les oxydes métalliques. — *M. de Forcrand :* Recherches sur les dérivés disodiques des trois diphénols isomères. — *M. G. Massol :* Note sur l'acide pyrotartrique normal ou glutarique. — *MM. J. Hausser* et *P.-Th. Muller :* Étude sur la décomposition des diazoïques. — *M. C. Matignon :* Étude thermo-chimique de la guanidine, de ses sels et de la nitroguanidine. — *M. Grigorescu :* Observation de trois cas d'augmentation de la vitesse de transmission des impressions sensitives sous l'influence des injections de liquide testiculaire. — *M. Brown-Séquard* et *d'Arsonval :* Études expérimentales sur les injections sous-cutanées ou intra-veineuses d'extraits liquides de nombre d'organes divers comme méthode thérapeutique. — *M. L. Mazzuoli :* Sur la genèse des roches ophiolitiques. — *M. Jules Welsch :* Note sur les plissements des terrains secondaires dans les environs de Poitiers.

Astronomie. — *M. George E. Hale,* directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Kenwood-Chicago, adresse une note dans laquelle il rappelle que, au dernier Congrès de l'Association britannique, à Cardiff, il a communiqué ses conclusions relatives aux longueurs d'onde de raies protubérantielles ultra-violettes et fait remarquer que ces conclusions ont été confirmées par M. Deslandres dans sa communication à l'Académie des sciences sur les résultats qu'il a obtenus, à l'Observatoire de Paris, dans des recherches parallèles aux siennes.

M. Hale ajoute qu'il a photographié, le 25 mai dernier, le spectre d'une protubérance métallique qui contient toutes les raies ultra-violettes signalées jusqu'à présent (1), ainsi que quatre raies nouvelles. Il adresse à l'Académie, à l'appui de sa note, un duplicata de la photographie qu'il a obtenue avec un télescope équatorial de 12 pouces d'ouverture et un grand spectromètre à réseau. Enfin, il annonce que, en dehors de ses recherches sur le spectre photographié des protubérances solaires, il fait journellement des photographies de la chromosphère qui montrent sur tout le pourtour solaire les formes exactes des protubérances, tandis que d'autres, obtenues avec un nouvel appareil spécial, montrent les facules mêmes au centre du disque.

Physique. — Au mois de février dernier, M. Witz, rendant compte des expériences qu'il avait entreprises dans le but de savoir si l'état sphéroïdal se produit dans les chaudières à vapeur, concluait :

1° Que l'effet Boutigny ne se produit pas sur les tôles rougies des chaudières;

2° Que la vaporisation, dans ces conditions, est d'une activité qui mérite d'attirer l'attention des savants et des ingénieurs.

A ce propos, *M. de Swarte* fait remarquer que, le 5 septembre 1886, il a publié, dans les *Annales industrielles*, que, *sur des plaques de tôle chauffées au rouge cerise* (900°), *la caléfaction ne se produit pas*, et qu'il a cherché la vaporisation obtenue sur des tôles portées au rouge — second point qui ressort, dit-il, de ses expériences — en faisant varier les éléments de la pratique industrielle, c'est-à-dire l'épaisseur et la température de la tôle, et qu'il a trouvé que la vaporisation *dépasse ainsi* 1600 kilogrammes *par mètre carré et par heure*. Ces nombres ayant été trouvés à l'air libre, M. de Swarte en a déduit pour le calcul les nombres correspondant aux différentes pressions en vase clos.

Après cette réclamation de priorité, l'auteur compare, dans sa note, les principes qui ont guidé M. Witz et lui-même dans la seconde partie de leurs recherches respectives.

Optique physiologique. — Dans une note précédente (2), *M. Auguste Charpentier* a fondé une théorie des couleurs sur ce fait que les divers rayons de la lumière blanche sont perçus avec un certain retard, retard qui diffère pour chacune des couleurs et qui croît avec leur réfrangibilité. Ce fait important résultait indirectement d'une première série d'expériences faites en 1879, et démontrait que, pour mettre en jeu la sensibilité lumineuse, il y a une certaine perte de lumière que l'auteur avait pu déterminer et qui croît des rayons rouges aux rayons les plus réfrangibles.

Dans des expériences d'un autre ordre et relatives à la persistance des impressions lumineuses, M. Charpentier a constaté plus tard (3) que la première excitation d'une série d'excitations successives présentait un allongement apparent de la durée de sa persistance, lequel ne s'explique que par un retard de perception variant avec la couleur, c'est-à-dire augmentant du rouge au bleu.

Or, à ces preuves indirectes du fait en question, M. Charpentier ajoute aujourd'hui les preuves directes suivantes : lorsqu'on éclaire la fente d'un spectroscope avec une lumière instantanée blanche ou contenant tous les rayons spectraux, on voit que toute l'étendue du spectre n'est pas illuminée à la fois, mais qu'il semble jaillir du rouge un éclair qui parcourt successivement jusqu'au violet, et, avec une très grande vitesse, les diverses couleurs. Cette vitesse est même si grande que le phénomène peut échapper à l'observation, si l'attention n'est pas dirigée dans ce sens. Il est plus facilement appréciable dans la vision indirecte, lorsqu'on fixe, soit un point hors du spectre, soit l'une des extrémités de ce dernier, la rouge ou la violette. M. Charpentier a observé le phénomène, soit avec une étincelle d'induction suffisamment brillante, soit avec des disques rotatifs obscurs à grande vitesse et portant un secteur de 2° ou 3° bien éclairé, soit enfin avec un tel secteur tournant au-devant d'un fond noir absolu (boîte tapissée de velours noir). Il ajoute que les observations doivent être assez écartées pour éviter toute fatigue de l'œil, et fait connaître la méthode qui lui a permis de réaliser cette observation.

Chimie. — Jusqu'à présent l'action de l'oxyde azotique (bioxyde d'azote) sur les métaux et sur les oxydes a été peu étudiée. On sait seulement, par suite, que le potassium, le sodium, chauffés dans ce gaz, le réduisent en azote et qu'il en est de même de l'arsenic, du fer, du zinc chauffés au rouge. C'est pourquoi *MM. Paul Sabatier* et *J.-B. Senderens* ont repris cette étude en faisant agir l'oxyde azotique à une température basse, incapable de le détruire et toujours inférieure à 500°. Le gaz a été préparé par l'action de l'acide azotique sur une solution chaude et concentrée de sulfate ferreux; il était séché avec soin et n'était utilisé que lorsqu'il était tout à fait pur.

Chimie organique. — *M. de Forcrand* communique à l'Académie le résultat de ses recherches sur les dérivés disodiques des trois diphénols isomères : la pyrocatéchine, la résorcine et l'hydroquinone, dérivés dont la préparation ne présente pas de difficultés nouvelles. Il a pu les obtenir, en effet, en opérant comme pour les dérivés monosodiques, mais en dissolvant deux équivalents de sodium. Chaque molécule de diphénol (110 grammes) a donné ainsi 154 grammes de produit.

— Continuant ces recherches sur les diacides de la série oxalique, *M. G. Massol* a étudié thermiquement les sels de potasse du quatrième terme de la série. Les résultats qu'il a obtenus viennent confirmer ses observations sur les acides organiques bibasiques à fonctions simples, dont il a rendu compte l'an dernier (1), à savoir que, dans la série oxalique (acides normaux), la chaleur de formation des sels diminue à mesure que le poids moléculaire augmente. Enfin, en comparant ce résultat avec celui qu'il a publié pour l'acide pyrotartrique β ou méthyl-succinique (2), il a observé que l'acide normal dégage moins de chaleur que l'acide non normal. Le même fait s'observe, ajoute l'auteur, lorsqu'on

(1) Quelques-unes des raies d'hydrogène plus réfrangibles ne sont pas reproduites à cause de l'insuffisance de l'objectif employé par l'auteur.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1885, 2e sem., t. XXXVI, p. 121, col. 1.

(3) *Comptes rendus de la Société de biologie*, séance du 24 mars 1888.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 664, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 18 juin 1892, p. 792, col. 2.

compare les chaleurs de formation du succinate neutre de potasse (+ $46^{cal},46$) et de l'isosuccinate ou méthylmalonate de potasse (+ $49^{cal},112$), d'où il suit que les chaleurs de formation des sels des diacides organiques normaux sont inférieures à celles de leurs isomères non normaux.

Thermochimie. — La difficulté d'obtenir la guanidine bien exempte d'humidité a obligé *M. C. Matignon* à déterminer sa chaleur de formation, en passant par l'intermédiaire de ses sels l'azotate et le sulfate de guanidine, et pour cette détermination il lui a suffi, avec les données fournies par ces sels, de connaître sa chaleur de dissolution.

Thérapeutique. — *M. Grigorescu* adresse à l'Académie l'observation de trois cas d'augmentation de la vitesse de transmission des impressions sensitives sous l'influence d'injections du liquide testiculaire.

Dans ces trois cas, il y avait une lenteur considérable de la transmission sensitive causée par une affection de la moelle épinière. Mesurée à l'aide de l'appareil de M. d'Arsonval (méthode de Scheslke), la vitesse de cette transmission s'est augmentée notablement et elle a même acquis dans deux cas presque le chiffre normal.

Chez ces trois malades, la sensibilité tactile s'était améliorée aussi, et l'effet favorable des injections sur tous les symptômes a été considérable chez tous trois également, mais surtout chez les ataxiques.

— *M. Brown-Séquard*, communiquant la suite de ses recherches expérimentales sur les injections des liquides organiques, présente aujourd'hui les résultats d'expériences physiologiques entreprises avec *M. d'Arsonval* et de faits cliniques observés qui les ont conduits à établir une méthode de thérapeutique nouvelle, celle des injections sous-cutanées on intra-veineuses d'extraits liquides de divers organes pris chez des animaux en bonne santé.

Cette méthode a pour objet de donner au sang, à l'aide de ces injections, des principes qui lui manquent par suite de l'absence d'action de glandes ou d'autres organes. Ces injections ne doivent être faites qu'après filtration du liquide organique, en ayant soin de se servir de l'appareil à stérilisation par l'acide carbonique à haute pression, avec le filtre en alumine de M. d'Arsonval. Dans ces conditions, les extraits liquides de toutes les glandes, ceux des centres nerveux, des muscles, de nombre d'autres parties, sortant de cet appareil, peuvent être injectés sans aucun mauvais effet, sous la peau de lapins et de cobayes ; ils peuvent l'être également chez l'homme, même en quantité considérable, en parfaite sécurité. Telle est la première conclusion de la nouvelle note de MM. Brown-Séquard et d'Arsonval.

La seconde conclusion est la suivante : Des faits expérimentaux, d'accord avec des faits cliniques, démontrent la puissance curative d'injections sous-cutanées de liquide thyroïdien dans des cas de grave maladie dépendant de l'absence d'action de la thyroïde et donnant un appui considérable à la méthode thérapeutique nouvelle. Enfin, troisième conclusion, il y a tout lieu de croire, d'après les faits expérimentaux observés, que la mort dans les maladies des capsules surrénales pourrait être retardée, sinon absolument empêchée, par des injections de l'extrait liquide de ces glandes pris sur des animaux en bonne santé.

É. Rivière.

INFORMATIONS

On annonce, à la date du 2 mai 1892, la mort du professeur Hermann Burmeister, le doyen des naturalistes sud-américains. Il était âgé de quatre-vingt-cinq ans. D'origine allemande, Burmeister avait commencé par professer la zoologie à l'Université de Halle (Saxe), puis, à la suite de plusieurs voyages dans l'Amérique du Sud, s'était fixé dans ce pays. Il était, depuis 1861, professeur-directeur du Musée d'histoire naturelle de Buenos-Ayres (République Argentine) et curateur de l'Université de Cordova. Outre de nombreux ouvrages d'histoire naturelle publiés en Europe, on lui doit des recherches considérables sur la faune de l'Amérique du Sud et sur la paléontologie du même pays. Les plus importants de ces travaux sont publiés dans les *Anales del Museo publico de Buenos-Aires*, qu'il avait fondées, et dans lesquelles il insérait encore récemment un mémoire relatif aux Mammifères fossiles. La *Description physique de la République Argentine* (en 4 vol. avec atlas in-folio) a été traduite en français. L'impulsion que Burmeister a donné aux sciences naturelles dans l'Amérique du Sud, et particulièrement à la Plata, est énorme. On peut la mesurer aux découvertes paléontologiques qui se succèdent dans ce pays depuis quelques années. M. Berg remplace Burmeister à la direction du Musée de Buenos-Ayres.

La publication, par fascicules, d'un *Dictionnaire de chimie industrielle*, sous la direction de M. A.-M. Villon, vient d'être commencée par la librairie Tignol. Ce dictionnaire contient les applications de la chimie à l'industrie, à la métallurgie, à l'agriculture, à la pharmacie, à la pyrotechnie et aux arts et métiers.

M. Inwards a présenté récemment à la Société de physique de Londres une note sur un instrument pour le tracé des paraboles à court foyer et destiné à faciliter les tracés de réflecteurs, de trajectoire de projectiles, etc.

On vient de terminer aux Indes, pour l'alimentation en eau de la ville de Bombay, la plus grande digue en maçonnerie qui existe. Cette digue, située à 100 kilomètres au nord de Bombay, barre la vallée de la Tansa et ferme ainsi un lac artificiel de 20 kilomètres carrés de superficie qui pourra fournir à la ville 450 000 mètres cubes d'eau par jour.

La digue s'étend sur 3 kilomètres de largeur, sa hauteur est de 36 mètres et son épaisseur varie de $30^{m},50$ au fond à $4^{m},70$ au sommet.

On annonce qu'une Exposition internationale d'électricité se tiendra à Milan en 1894.

Un correspondant de Moscou annonce au *Daily News* que cette ville va être reliée à Saint-Pétersbourg, cet été, par une ligne téléphonique. La distance est de 750 kilomètres environ.

Un essai a été fait par M. Pfeiffer pour prouver et mesurer, par les modifications de la conductibilité électrique, l'action dissolvante de l'eau sur le verre. Il a trouvé que 1 centimètre cube d'eau à 20° dissolvait en une heure de 1 à 2 millioniémes de milligramme sur une surface de verre de 1 centimètre carré. Il a constaté, en outre, que lorsque la température augmentait suivant une progression arithmé-

tique, l'action dissolvante s'accroissait beaucoup plus vite que suivant une progression géométrique.

La Compagnie des omnibus *London Road Car* va appliquer l'éclairage électrique à ses voitures. Le système adopté repose sur l'emploi d'une batterie secondaire de 5 cellules qui donne un courant de 1 ampère à 10 volts durant une période de quinze à vingt heures. La charge de la batterie demande six heures. La lampe adoptée est une lampe Edison Swan de 5 bougies munie d'un réflecteur blanc.

Le Congrès annuel de l'Association américaine pour l'avancement des sciences se tiendra cette année à Rochester (New-York), du 18 au 24 août.

L'*Agricultural Gazette of New South Wales* signale comme digne d'attention une méthode essayée avec succès dans le district de Hay pour détruire les lapins. L'agent employé est de l'eau empoisonnée avec du chlorhydrate de strychnine. Dans le district de Mossgiel, ce système aurait permis de détruire plus de 27 000 lapins en deux semaines. A Bénérembeh-Station, on avait disposé des réservoirs contenant 800 litres environ du liquide empoisonné, et les lapins, qui venaient, paraît-il, y boire la nuit, auraient péri au nombre de près de 10 000 autour de chaque réservoir.

L'*American Philosophical Society* célébrera l'année prochaine son cent-cinquantième anniversaire, et ses membres comptent donner quelque pompe à cette cérémonie.

L'Académie des sciences de Bologne a décerné la médaille Aldini (pour l'étude de l'électricité animale) à M. A. Waller, professeur de physiologie à Londres.

Le fascicule 1 du V[e] volume récemment publié du *Journal of the College of Science*, de l'Université de Tokyo, est tout entier consacré à la zoologie, et renferme un mémoire sur le développement des éléments reproducteurs chez le *Diaptomus*, par M. Ishikawa, un mémoire sur la formation des feuillets embryonnaires chez les Chéloniens, par M. Mitsukuri, et quatre autres travaux sur le développement de la Limule, sur les yeux latéraux de l'araignée, sur différents oiseaux japonais, sur la formation des feuillets embryonnaires chez le Pétromyzon. Ces travaux sont accompagnés de planches nombreuses et fort bien exécutées, et montrent que la science zoologique fait de très réels progrès au Japon.

Un correspondant du *British Medical Journal* écrit que l'ivrognerie ne lui paraît nullement diminuer de fréquence en Angleterre. En Irlande — à Dublin — le même correspondant a vu, au cours d'une promenade dans les rues, une trentaine d'enfants de moins de quatorze ans en état d'ébriété.

Le Congrès de psychologie expérimentale se tiendra à Londres le 1[er] août prochain, et, d'après le programme, la réunion promet d'être très intéressante.

Nous enregistrons avec regret la nouvelle de la mort de Th. Meynert, âgé de cinquante-neuf ans. Les travaux de cet éminent neurologiste sont bien connus, et sa mort fait un vide sensible dans le monde scientifique. Né à Dresde, il fit ses études à Vienne, où il travailla quelques années avec Hyrtl. En 1865, il fut nommé *privat-docent*, et se spécialisa dès lors dans l'étude des affections nerveuses et mentales. Il venait d'être nommé membre de l'Académie des sciences de Vienne, et faisait partie du Conseil de santé supérieur de l'Autriche; il était directeur de la clinique psychiatrique de Vienne.

M. H. Schlichter publie, dans le *Scottish Geographical Magazine*, un travail intéressant sur les pygmées de l'Afrique.

Le choléra sévit à Meshed, en Cachemire. Il y a eu jusqu'à cent quinze décès par jour, et les habitants quittent la ville en grand nombre, ce qui rend difficile l'établissement de cordons sanitaires sur lesquels on puisse compter.

Une nouvelle édition de la pharmacopée des États-Unis est en voie de préparation, dans laquelle les poids et mesures adoptés sont tous ceux du système métrique, au lieu d'appartenir au système de poids et mesures anglais. Nous ne pouvons que nous féliciter de l'adoption d'un système uniforme qui, d'ailleurs, devra tôt ou tard triompher.

Le station zoologique de Port-Erin, dans l'île de Man, vient d'être inaugurée.

Un correspondant du *Medical Record*, de New-York, fait un tableau peu flatteur de Chicago au point de vue de la voirie, de l'approvisionnement en eau et des ressources hospitalières. Nous triompherons avec modestie, car si d'autres ont leur poutre, nous avons notre paille, hélas!

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La nature des feux follets.

Cette question est moins claire qu'elle n'en a l'air. Un de nos amis nous affirme que Boussingault et Claude Bernard, dans une conversation à ce sujet, étaient d'accord pour croire que le feu follet existe seulement dans l'imagination de gens qui ont vu des vers luisants ou des morceaux de bois pourri phosphorescents. Nous avons eu nous-même l'occasion de causer, tout dernièrement, avec un membre de l'Institut, qui nous disait en substance : « Je n'ai pas de preuve absolue contre l'existence réelle des feux follets, mais je n'en ai pas davantage en faveur de leur existence. »

Pour notre part, nous sommes persuadé que le phénomène en question existe réellement, étant donnés certains témoignages très probants que nous avons pu recueillir. Reste à savoir quelle est la vraie nature de ce phénomène.

D'après la théorie acceptée par les chimistes et devenue classique, le feu follet serait une grosse bulle de phosphure d'hydrogène gazeux, dégagée de substances organisées en putréfaction, qui serait rendue spontanément inflammable par la présence d'une certaine quantité de phosphure d'hydrogène liquide.

Cette théorie ne soutient pas un examen attentif. En effet, ce gaz, supposé à peu près pur, doit brûler en un temps extrêmement court, et c'est ce qui a lieu dans l'expérience de laboratoire qui prétend imiter le feu follet par le dégagement de bulles d'hydrogène phosphoré. La flamme ainsi obtenue est instantanée, et laisse après elle une couronne blanche d'acide phosphorique.

Le véritable feu follet, au contraire, dure un certain temps, plusieurs secondes et même plusieurs minutes, et il ne laisse après lui aucune couronne de fumée.

En outre, le feu follet ne brûle pas. Une seule personne prétend avoir allumé un brin d'étoupe à un feu follet; cette personne a vu, à Bologne, « par trois fois, dans l'intérieur de la ville et hors la ville », un météore de feu « semblable à une poutre ». Cela ne ressemble en rien aux descriptions ordinaires. Il s'agissait évidemment d'un tout autre phénomène, feu Saint-Elme ou... ce qu'on voudra.

Tous les autres observateurs sont unanimes à reconnaître que le feu follet ne brûle pas. Si ce petit météore était une vraie flamme, il mettrait le feu aux herbes sèches des cimetières ou des endroits marécageux dans lesquels il fait toujours son apparition pendant ou après la saison sèche. Or cela n'est jamais arrivé.

Il faut donc admettre que le feu follet est un gaz non spontanément inflammable, mélangé d'une dose de gaz phosphoré extrêmement faible. C'est encore une combustion, si l'on veut, mais une combustion lente, très lente ; en d'autres termes, le feu follet est tout simplement phosphorescent. E. Durand Gréville.

Nouveau projet d'expédition polaire. — Nous avons tenu nos lecteurs au courant de l'expédition prochaine projetée par M. Nansen, de ses moyens de transport et de la route qu'il se propose de suivre. La route de M. Nansen est certainement la meilleure que puissent suivre des vaisseaux, mais il en existe d'autres par lesquelles on peut atteindre le pôle en traîneau. Un Norvègien, M. Ekroll, a inventé un traîneau qui peut se transformer en canot. L'expédition qu'il projette doit se composer de six voyageurs, et les traîneaux seront tirés par un grand nombre de chiens; de cette façon, on aura une grande vitesse et la masse des provisions à emporter pourra être fort réduite. Pouvant voyager à volonté sur l'eau et sur la glace, l'expédition ne dépendra pour ainsi dire pas des vents ni du temps. Elle sera d'abord transportée par navire sur la côte orientale du Spitzberg, aux environs du cap Mohn, en juin 1893; de là, M. Ekroll la dirigera sur la Terre de Petermann, afin d'éviter les glaces flottantes à l'ouest et au nord-ouest. Il espère trouver, au nord de la Terre de Petermann, une glace plus compacte et marcher directement jusqu'au pôle. S'il arrivait quelque accident ou si le mouvement de la glace était trop rapide, il pourrait se retirer vers le Spitzberg, où un dépôt de secours sera formé; mais si les circonstances sont favorables, il se dirigera, après avoir atteint son but, vers la côte est ou la côte ouest du Grœnland, où des dépôts auront aussi été préparés. Le succès de l'expédition dépendra en grande partie de l'état de la glace et de la vitesse avec laquelle on pourra marcher contre le vent, car, selon toute probabilité, le vent sera contraire. M. Supan estime que la distance du cap Mohn à la Terre de Petermann est d'environ 435 milles; celle de la Terre de Petermann au pôle d'environ 500 milles, et du pôle au fort Conger, de 515 milles. M. Ekroll compte pouvoir parcourir cette longueur totale de 1540 milles en 226 jours, soit 6,8 milles ou 11 kilomètres par jour. Les fonds nécessaires à cette expédition ne sont pas encore réunis; il n'est pas à croire que le gouvernement de son pays se laisse engager pour beaucoup dans de pareilles entreprises, aussi M. Ekroll sera-t-il obligé d'avoir recours à d'autres moyens.

— Curieux coup de foudre. — Un des derniers *Bulletins* de l'Académie de médecine de Belgique renferme, sous ce titre, une intéressante note de M. Boëns.

Le 27 juillet 1891, dit l'auteur, deux jeunes villageoises étaient foudroyées dans la campagne, à Nalinnes (province de Namur), pendant un violent orage. Transportées chez la mère de l'une des victimes, elles y furent de sa part, ainsi que de celle du médecin de la commune, l'objet de soins persévérants. Au bout de deux heures de ces soins, elles commencèrent à donner signe de vie, et le 28 juillet, de minuit à trois heures du matin, elles reprirent connaissance. L'une de ces jeunes personnes se rétablit rapidement; l'autre a conservé, depuis lors, une double sciatique excessivement douloureuse, qui s'est montrée rebelle à tous les traitements employés. Sa jaquette, son corset et une partie de la peau du dos, des reins et des membres inférieurs avaient été brûlés par la foudre. La langue est restée cyanosée durant deux mois. La conclusion de M. Boëns est qu'après les coups de foudre, même lorsque les victimes semblent absolument privées de vie, il ne faut pas désespérer trop tôt de les ramener à l'existence et même à la santé.

— Toiles d'araignée et tétanos. — On sait qu'il est de tradition, dans les campagnes, d'arrêter les hémorragies par l'application de toiles d'araignée, et qu'en effet celles-ci jouissent de propriétés hémostatiques incontestables. Mais comme elles sont généralement couvertes de poussières, elles peuvent n'être pas toujours inoffensives. Dans un cas rapporté par la *Médecine moderne*, l'application de ce remède populaire, chez un jeune homme qui avait à la tête une blessure produite par un coup de gourdin et d'où le sang sortait en abondance, aurait engendré une infection tétanique mortelle.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 21 juin, M. Matruchot a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur le développement de quelques Mucédinées.*

— Le vendredi 24 juin, M. Paraf soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur le problème de Dirichlet et son extension au cas de l'équation linéaire générale du second ordre.*

— Le vendredi 24 juin, M. Fischer soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la morphologie du foie des Gastéropodes.*

— Le vendredi 24 juin, M. Heim soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet : la première, *Études sur le sang des crustacés décapodes;* la seconde, *Recherches sur les Diptérocarpacées.*

INVENTIONS

Manivelle a bouton mobile supprimant les points morts. — Dans les moteurs à un seul cylindre, l'inconvénient résultant de l'existence de deux points morts correspondant aux positions extrêmes de la course du piston a fait munir ces machines de dispositifs plus ou moins compliqués, destinés à permettre le démarrage, impossible à la main dans les moteurs de grandes dimensions.

Une nouvelle disposition très simple, imaginée par M. V. de Michele, résout très élégamment le problème. Elle consiste à monter le bouton de manivelle, non plus dans une position fixe, mais dans une coulisse dirigée suivant l'un des côtés du carré inscrit dans la circonférence décrite par le bouton en marche normale. Un ressort presse la coulisse portant le bouton et la maintient en place. Si la machine s'est arrêtée en un point mort, la pression fait glisser le bouton dans la coulisse, et ce bouton produit le démarrage. Le ressort maintenant le bouton de manivelle dans sa position normale est réglé au moyen d'une vis qui ne lui permet de jouer qu'avec la pression totale de la vapeur, au moment du démarrage aux points morts. Dans toutes les autres positions, la machine fonctionne comme à l'ordinaire, sans aucun déplacement du bouton de manivelle.

— Nouveau procédé de fabrication du chlore et de la soude. — La *Caustic soda and chlorine Syndicate limited* emploie le procédé suivant, décrit par le *Bulletin-Journal des fabricants de papier.*

Le sel marin est décomposé par un courant électrique dans un bac en fer doublé de charbon et muni de cloisons poreuses. Le revêtement en charbon du bac sert de cathode et est relié au pôle négatif de la dynamo. L'anode est formée par un cylindre en métal et charbon relié au pôle positif. Ce cylindre mixte est obtenu en déposant électrolytiquement une pellicule de cuivre sur la surface du charbon.

Entre l'anode et la cathode se trouvent les cloisons poreuses disposées suivant les rayons du bac cylindrique et formant un certain nombre d'auges en forme de V. On remplit l'appareil d'une solution de chlorure de sodium amenée au fond par un tuyau. La solution circule ainsi de bas en haut pour diminuer la polarisation. Chaque récipient électrolytique est fermé par un couvercle approprié muni de tuyaux pour le dégagement du chlore. La solution de soude peut être évaporée à siccité pour obtenir la soude caustique.

— Moyen de reconnaître le papier a la forme. — On ne distingue guère facilement le *papier à la forme* ou *papier à la main* du papier à la machine, parce que certaines machines fournissent aussi des feuilles à bords rugueux.

Le *Papier Zeitung* donne un moyen bien simple : on découpe une rondelle de 6 à 10 centimètres de diamètre, et on la place avec précaution sur l'eau, de manière que le dessus reste sec. Dans le papier à la machine, deux côtés de la rondelle se relèvent bientôt et s'en-

roulent dans la direction du milieu. Dans le papier à la main, tout le bord se relève autour de la rondelle et forme une espèce d'assiette. Cela provient de ce que les fibres du papier à la main sont presque également disposées dans le sens de la longueur et de la largeur, tandis qu'elles sont exclusivement disposées dans le sens de la longueur pour le papier à la machine.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 11 juin 1892). — *Depoux :* Observations d'ataxie locomotrice traitée au moyen du suc testiculaire. — *Brown-Séquard :* Influence curative du liquide testiculaire dans l'ataxie locomotrice. — *Nourry* et *Michel :* Immunisation contre la tuberculose par les injections sous-cutanées du liquide testiculaire. — *Marinesco :* De la destruction de la glande pituitaire chez le chat. — *Tuffier :* Sur la stérilité de certaines suppurations rénales. — *Féré, Herbert* et *Peyrot :* Sur l'accumulation et l'élimination du bromure de strontium. — *Pouchet :* Sur la formation du pigment mélanique. — *Pouchet :* De la couleur des préparations anatomiques conservées dans l'alcool. — *J.-B. Charcot :* Sur un appareil destiné à évoquer les images motrices graphiques chez les sujets atteints de cécité verbale; application à la démonstration d'un centre moteur graphique fonctionnellement distinct. — *Ouspensky :* Action exercée par l'émulsion testiculaire sur l'évolution de la tuberculose. — *Beauregard :* Note sur le rôle de l'appareil de Corti dans l'audition. — *Treille :* Sur les corps flagellés et les flagella du sang. — *Roger :* Extirpation totale du foie chez la grenouille; durée de la survie à la suite de cette opération. — *Dewèvre :* Sur la contracture plantaire produite par le surmenage. — *Charpentier :* Isolement des couleurs dans la lumière blanche par leur action successive. — *Lapicque :* Action comparée des iodures alcalins et alcalino-terreux. Action des iodures sur le cœur.

Publications nouvelles.

Plantes médicinales de la Bourgogne; emplois et doses, par *M. Émile Ferrière.* — Une broch. de 102 pages; Paris, Alcan, 1892.

— Guide hygiénique et médical de l'instituteur, par *MM. Delvaille* et *Breucq.* 2e édition, revue et augmentée. — Une broch. in-12 de 104 pages; Paris, Nathan, 1892.

— Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris, pour l'année 1891, par *M. le contre-amiral Mouchez,* directeur de l'Observatoire. — Une broch. in-4° de 40 pages; Paris. Gauthier-Villars, 1892.

Ce rapport contient le compte rendu de la troisième réunion du Comité international permanent pour l'exécution de la carte du ciel. On y trouve aussi quelques renseignements sur l'organisation et les premiers travaux du service de spectroscopie astronomique nouvellement créé à l'Observatoire, et dirigé par M. Deslandres.

— La Science a la maison, par *M. Georges Brunel.* — Un vol. de la *Bibliothèque pour tous;* Paris, Marpon et Flammarion, 1892. — Prix : 75 centimes.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Bulletin météorologique du 13 au 19 juin 1892.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13	757mm,63	14°,2	10°,3	20°,0	N. 3	0,0	Cirro-stratus à l'horizon S ; quelq. cumulus.	2° Pic du Midi; 3° Stornoway, Bodo; 4° Haparanda.	38° Laghouat; 35° Tunis, Cap Béarn; 33° Bordeaux.
♂ 14	755mm,28	10°,5	6°,8	13°,7	N.-N.-E. 3	3,8	Nouvelle chute de pluie.	0° Pic du Midi; 2° Stornoway; 3° Haparanda.	38° Cap Béarn, Laghouat; 32° Brindisi, Florence.
☿ 15	755mm,20	12°,2	9°,6	15°,7	N. 3	0,0	Cumulo-stratus au N.-E.	—2° Pic du Midi; 2° Stornoway; 3° Bodo.	39° Biskra; 32° Laghouat; 31° Palerme, Trieste.
♃ 16	757mm,58	13°,5	4°,5	19°,3	N. 1	0,0	Cumulus N. 1/4 W.; nombreuses éclaircies.	—5° Pic du Midi; 3° mont Ventoux, Arkangel.	35° Laghouat; 34° Biskra; 32° Brindisi; 31° Tunis.
♀ 17 D. Q.	758mm,54	12°,9	11°,4	16°,6	W.-S.-W. 3	4,9	Cumulo-stratus à l'W. et un peu au S.	— 5° Pic du Midi; 1° mont Ventoux; 3° Puy de Dôme,	39° Biskra; 36° Laghouat; 32° Cap Béarn, Brindisi.
♄ 18	758mm,63	13°,8	9°,5	19°,4	W.-N.-W. 2	0,0	Cumulus W.-N.-W.	— 2° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 3° Puy de Dôme,	39° Biskra; 37° Laghouat; 35° Tunis; 34° Cap Béarn.
☉ 19	756mm,06	14°,3	9°,3	19°,7	W.-N.-W. 2	0,1	Cumulus W.-S.-W.; quelques éclaircies.	— 4° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 3° Puy de Dôme.	37° Biskra; 35° Laghouat; 33° Cap Béarn; 30° Tunis.
Moyenne.	756mm,99	13°,06	8°,77	17°,77	Total...	8,8			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 16°,3 de cette période. La sécheresse qui désolait la campagne a pris fin, et nous signalerons les pluies suivantes : 18mm à Rochefort, 11 à l'île d'Aix, 10 à Chassiron, 22 à Clermont, 38 au Puy de Dôme, 11 à Swinemunde, 14 à Budapesth et à Stockholm, 39 à Wisby, 19 à Varsovie le 13; 13mm à Biarritz, 21 à Nancy, 19 au Cap Béarn, 15 à Perpignan, 16 à Saint-Pétersbourg le 14; 12mm à Clermont, 45 à Cette, 13 à Marseille, 23 au Puy de Dôme, 27 au mont Ventoux, 26 à Cracovie, 18 à Lemberg, 17 à Trieste, 20 à Barcelone, 13 à Turin, 10 à Florence, Pesaro, Livourne, 21 à Arkangel, 24 à Berne le 15; 31mm à Lemberg, 21 à Trieste, 13 à Kuopio, 11 à Helsingfors, 10 à Berne le 16; 10mm à Charleville, 13 à Kiew le 17; 25mm à Turin, 10 à Oxo, 32 à Saint-Pétersbourg, 23 à Riga le 18; 10mm à Shields, 11 à Kuopio, 14 à Helsingfors, 24 à Hangö le 19. — Orage à Clermont, Rochefort, la Coubre, Bordeaux, Biarritz, Lyon, le 13; à Lyon, Perpignan, Cap Béarn, Biarritz, Alger, le 14; à Lyon, Nice, Sicié le 15; à Nice le 16; au Helder le 17; à la Calle le 18.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Saturne* sont des étoiles du soir qui passent au méridien le 26 à $0^h 33^m 43^s$, $1^h 25^m 13^s$ et $5^h 21^m 18^s$ du soir. *Mars* et *Jupiter* sont visibles le matin et atteignent leur point culminant à $3^h 3^m 52^s$ et $7^h 1^m 11^s$ du matin. — Mercure a sa latitude septentrionale maxima le 28. Le 30, conjonction de Saturne et de la Lune, de Mercure et de Vénus; le Soleil est à l'apogée, c'est-à-dire à sa plus grande distance de la Terre. Nous avons cependant la température la plus élevée, car le Soleil se lève à $4^h 2^m$ du matin et se couche à $8^h 5^m$ du soir; il nous échauffe donc pendant $16^h 3^m$ et ne nous laisse refroidir que pendant $7^h 57^m$; de plus, ses rayons tombent presque normalement (leur inclinaison sera de 25°42' et atteignait au périgée le 2 janvier 71°47') — N. L. le 24.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLIX

JANVIER 1892 A JUILLET 1892.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Académie des sciences de Paris (séance publique annuelle de 1891).

Thèses de la Faculté des sciences de Paris.

Muséum d'histoire naturelle.

Société chimique de Paris.

Institut Pasteur.

Faculté de médecine de Paris.

Conservatoire des Arts et Métiers.

Société d'anthropologie de Paris.

Royal Institution de Londres.

Faculté des sciences de Nancy.

Association française pour l'avancement des sciences.

Association américaine pour l'avancement des sciences

École des Hautes Études commerciales.

Association des naturalistes et médecins allemands.

Faculté des sciences de Montpellier.

Faculté de médecine de Lyon.

Société de chimie de Berlin.

Université de Victoria.

Congrès d'hygiène de Londres (1891).

Association scientifique et littéraire de Caen.

Faculté des lettres de Montpellier.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome XLIX. — Janvier 1892 à Juillet 1892.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

Tome XLIX. — Janvier 1892 à Juillet 1892.

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U-V

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome XLIX. — Janvier 1892 à Juillet 1892.



May & Motteroz. — L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.